

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ФАКУЛЬТЕТ БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫМИ
СИСТЕМАМИ

КАФЕДРА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ОДОБРЕНО УМС ФБИУКС

Протокол № 24/08

от 22.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

Направление подготовки
(специальность) [1] 38.03.05 Бизнес-информатика
[2] 38.03.02 Менеджмент

| Семестр | Трудоемкость, кредит. | Общий объем курса, час. | Лекции, час. | Практич. занятия, час. | Лаборат. работы, час. | В форме практической подготовки/ В | СРС, час. | KCP, час. | Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП |
|---------|-----------------------|-------------------------|--------------|------------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------|-----------|------------------------------------|
| 7 | 2 | 72 | 24 | 0 | 16 | | 32 | 0 | 3 |
| Итого | 2 | 72 | 24 | 0 | 16 | 16 | 32 | 0 | |

АННОТАЦИЯ

Курс знакомит студентов с понятиями и методами, позволяющими анализировать системы, описываемые с помощью нечетких понятий, которые требуют мягких вычислений и особых методов обработки экспертных оценок. Нейронные сети, благодаря своей адаптивности, оказываются эффективным, а в ряде случаев незаменимым инструментом в решении таких задач машинного обучения, как аппроксимация функций, распознавание образов, кластеризация данных, компьютерное зрение и адаптивное управление.

Курс состоит из лекций, содержащих как теоретические основы предмета, так и описание решения тематических задач, а также набора лабораторных работ, которые содержат практические примеры задач и служат для закрепления пройденного теоретического материала и формирования у студентов устойчивых навыков работы в изучаемой области.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Данный курс служит целью освоения студентами современных методов моделирования и прогнозирования поведения экономических систем с использованием нейросетевых технологий.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для успешного освоения дисциплины требуются базовые знания из области дискретной математики, математической статистики и теории вероятностей, а также наличие общих инструментально информационных компетенций.

Данная дисциплина в цикле ООП является конечной и не требуется для обязательного изучения при знакомстве с другими учебными дисциплинами.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УКЦ-1 [2] – Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей | 3-УКЦ-1 [2] – Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий У-УКЦ-1 [2] – Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий</p> <p>В-УКЦ-1 [2] – Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий</p> |
| УКЦ-2 [2] – Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач | <p>3-УКЦ-2 [2] – Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>У-УКЦ-2 [2] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>В-УКЦ-2 [2] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности</p> |

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

| Задача профессиональной деятельности (ЗПД) | Объект или область знания | Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта) | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| аналитический | | | |
| Анализ прикладной области и инноваций в ней на концептуальном, логическом, математическом, макро- и микроэкономических | Архитектура предприятия (бизнес-архитектура, архитектура информации, архитектура приложений, | ПК-1 [1] - способен анализировать прикладную область на концептуальном, логическом, математическом, макро- и микроэкономических | 3-ПК-1[1] - Знать: Сущность и содержание междисциплинарного подхода к решению инновационных задач и экономические рациональные границы применения основных |

| | | | |
|---------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| уровнях | инфраструктура) | <p>уровнях</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011, Анализ опыта: По согласованию с Заказчиком образовательной программы Трудовая функция: "Выполнение деятельности по формированию и обоснованию целей и задач исследований для анализа прикладной области"</p> | <p>методов организационно-экономического моделирования Методы построения концептуальных, логических, математических и имитационных моделей Методы прогнозирования, технико-экономических исследований научно-технических решений и нормативного проектирования инновационных видов продукции и процессов ;</p> <p>У-ПК-1[1] - Уметь: Воспринимать (обобщать) научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике научного исследования, готовить реферативные обзоры и отчеты, получать научно-исследовательский опыт в профессиональных социальных сетях</p> <p>Выявлять и оценивать тенденции технологического развития в научноемких сферах на основе анализа, обобщения и систематизации передового опыта в сфере инноватики по материалам ведущих научных журналов и изданий, с использованием электронных библиотек и интернет-ресурсов ;</p> <p>В-ПК-1[1] - Владеть навыками: Формирование и</p> |
|---------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | обоснование целей и задач исследований и проектных разработок, изыскательских работ, определение значения и необходимости их проведения, путей и методов их решения |
| организационно-управленческий | | | |
| Принятие и реализация стратегических управлеченческих решений, связанных с планированием, организацией, контролем и регулированием деятельности организации и подразделений, направленных на реализацию инновационных идей в условиях цифровой трансформации экономики. | Процессы управления организациями различных организационно-правовых форм; Процессы управления цифровой трансформацией государственной, корпоративной и муниципальной сфер деятельности; Научно-исследовательские процессы; Инновационные процессы. | ПК-1 [2] - Способен владеть навыками принятия управленческих решений в управлении операционной (производственной) деятельностью организаций при внедрении технологических, продуктовых инноваций или организационных изменений в условиях глобализации мировой экономики <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 07.005 | З-ПК-1[2] - Знать: факторы, влияющие на принятие решений; направления инноваций ; У-ПК-1[2] - Уметь: в зависимости от целей инновационного развития организации, спроектировать и обеспечить принятие решений в управлении операционной (производственной) деятельностью компаний ; В-ПК-1[2] - Владеть: методами разработки и принятия решений в управлении операционной (производственной) деятельности организаций и правила их применения, в том числе при управлении изменениями |
| научно-исследовательский | | | |
| Исследование, разработка и внедрение новых моделей, методов и средств в области экономики, управления и ИКТ | Информационные системы и информационные процессы в области цифровой экономики | ПК-2 [1] - способен использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008 | З-ПК-2[1] - Знать: Базовые положения естественно-научных дисциплин Основы эконометрики и экономико-математического моделирования ; У-ПК-2[1] - Уметь: Использовать базовые положения естественно-научных дисциплин, эконометрики и экономико-математического |

| | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | моделирования для анализа прикладной области; В-ПК-2[1] - Владеть навыками: Применение основных методов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования |
| Исследование, разработка и внедрение новых моделей, методов и средств в области экономики, управления и ИКТ | Архитектура предприятия (бизнес-архитектура, архитектура информации, архитектура приложений, инфраструктура) | ПК-3 [1] - способен к участию в составе коллектива исполнителей во внедрении результатов научно- технических исследований в области информационных систем и информационно- коммуникационных технологий в реальный сектор экономики и коммерциализации разработок <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.012 | 3-ПК-3[1] - Знать: Стандарты и методики управления инновациями Рынок ИТ Системы управления идеями, краудсорсинговые и посткраудсорсинговые технологии Способы оценки инноваций Принципы управления финансами Экономика ИТ и экономика инноваций Методы оценки эффективности ; У-ПК-3[1] - Уметь: Выявлять потребность в инновациях ИТ Презентовать и продвигать инновации ИТ заинтересованным лицам Оценивать инновации ИТ Управлять инновациями ИТ ; В-ПК-3[1] - Владеть навыками: Организация процесса выявления инноваций ИТ Формирование принципов оценки эффективности инноваций ИТ |
| информационно-аналитический | | | |
| Анализ и оценка развития высокотехнологичных отраслей экономики | Процессы управления организациями различных | ПК-4 [2] - Способен владеть навыками количественного и качественного анализа | 3-ПК-4[2] - Знать: принципы построения и виды экономических, финансовых и |

| | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>на основе методов прогнозирования и моделирования.</p> | <p>организационно-правовых форм; Процессы управления цифровой трансформацией государственной, корпоративной и муниципальной сфер деятельности; Научно-исследовательские процессы; Инновационные процессы.</p> | <p>информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 08.037</p> | <p>организационно-управленческих моделей ; У-ПК-4[2] - Уметь: использовать методы получения информации и ее анализа для построения бизнес-моделей и их интерпретации; В-ПК-4[2] - Владеть: навыками проведения качественных и количественных рыночных исследований</p> |
| проектный | | | |
| <p>Проектирование, разработка и внедрение компонентов архитектуры предприятия (бизнес-архитектуры, архитектуры информации, архитектуры приложений, инфраструктуры), разработка рекомендаций по их внедрению и эксплуатации</p> | <p>Архитектура предприятия (бизнес-архитектура, архитектура информации, архитектура приложений, инфраструктура)</p> | <p>ПК-8 [1] - способен выполнять технико-экономическое обоснование проектов по совершенствованию и регламентацию бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятия</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 08.037, 40.011</p> | <p>3-ПК-8[1] - Знать: Теория межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии Теория конфликтов Языки визуального моделирования Методы сбора, анализа, систематизации, хранения и поддержания в актуальном состоянии информации бизнес-анализа Информационные технологии (программное обеспечение), применяемые в организации, в объеме, необходимом для целей бизнес-анализа Теория систем Предметная область и специфика деятельности организации в объеме, достаточном для решения задач бизнес-анализа ; У-ПК-8[1] - Уметь: Планировать, организовывать и проводить встречи и</p> |

| | | |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p>обсуждения с заинтересованными сторонами</p> <p>Использовать техники эффективных коммуникаций</p> <p>Выявлять, регистрировать, анализировать и классифицировать риски и разрабатывать комплекс мероприятий по их минимизации</p> <p>Оформлять результаты бизнес-анализа в соответствии с выбранными подходами</p> <p>Определять связи и зависимости между элементами информации бизнес-анализа</p> <p>Применять информационные технологии в объеме, необходимом для целей бизнес-анализа</p> <p>Анализировать внутренние (внешние) факторы и условия, влияющие на деятельность организации</p> <p>Анализировать требования заинтересованных сторон с точки зрения критериев качества, определяемых выбранными подходами</p> <p>Проводить оценку эффективности решения с точки зрения выбранных критериев</p> <p>Оценивать бизнес-возможность реализации решения с точки зрения выбранных целевых показателей ;</p> <p>В-ПК-8[1] - Владеть навыками: Анализ решений с точки зрения</p> |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | достижения целевых показателей решений Оценка ресурсов, необходимых для реализации решений Оценка эффективности каждого варианта решения как соотношения между ожидаемым уровнем использования ресурсов и ожидаемой ценностью |
| Планирование, проектирование, производство и применение в рамках междисциплинарных проектов и смежных областей высокотехнологичных реальных систем, процессов и продуктов | Архитектура предприятия (бизнес-архитектура, архитектура информации, архитектура приложений, инфраструктура) | ПК-9 [1] - способен осуществлять планирование и организацию проектной деятельности на основе стандартов управления проектами <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011 | 3-ПК-9[1] - Знать: Сущность и содержание междисциплинарного подхода к решению инновационных задач и экономические рациональные границы применения основных методов организационно-экономического моделирования Методы построения концептуальных, математических и имитационных моделей Методология разработки проектов и программ по реорганизации, реструктуризации и реинжинирингу бизнес-процессов инновационных организаций, основные положения стратегии их развития и политики управления Методы организации и планирования работы проектных групп, создания проектных офисов для осуществления технологических, организационных и маркетинговых инноваций ; У-ПК-9[1] - Уметь: Использовать методы |

логистики и оптимизировать производственно-технологические ресурсы научоемкой организации Использовать методики разработки организационных структур и информационно-управленческих систем инновационной организации, управления организационными изменениями в рабочих коллективах при внедрении новой техники и технологий Формулировать требования технического задания и оформлять документацию по проектно-конструкторским работам в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами Разрабатывать организационно-техническую и организационно-экономическую документацию (графики работ, инструкции, планы, сметы, бюджеты, технико-экономические обоснования, частные технические задания) и составлять управленческую отчетность по утвержденным формам Оценивать экономическую эффективность

| | | | |
|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | проектно-конструкторских решений Использовать информационные технологии и инструментальные средства при разработке инновационных проектов, применять средства автоматизации при проектировании и подготовке производства ; В-ПК-9[1] - Владеть навыками: Участие в разработке организационно-технической документации по проектам реинжиниринга бизнес-процессов на стадиях жизненного цикла продукции Участие в работе по определению потребности организации в квалифицированных специалистах по реинжинирингу бизнес-процессов и внедрению информационных систем планирования производственных ресурсов и производственных мощностей Участие в разработке и реализации мероприятий по внедрению прогрессивной техники и технологии, улучшению использования ресурсов организации для повышения эффективности производственных процессов |
| Планирование, проектирование, | Архитектура предприятия | ПК-10 [1] - способен осуществлять | З-ПК-10[1] - Знать: Принципы и методы |

| | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| производство и применение в рамках междисциплинарных проектов и смежных областей высокотехнологичных реальных систем, процессов и продуктов | (бизнес-архитектура, архитектура информации, архитектура приложений, инфраструктура) | планирование и проектирование высокотехнологичных реальных систем, процессов и продуктов на глобальном рынке | <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p> <p>построения системы и инструменты управления производством Основы планирования жизненного цикла инновационной продукции Основы современного материального производства Методы оценки качества и конкурентоспособности наукоемкой продукции ; У-ПК-10[1] - Уметь: Разрабатывать экономико-математические и компьютерные модели производственно-коммерческих процессов жизненного цикла наукоемкой продукции ; В-ПК-10[1] - Владеть навыками: Участие в разработке и внедрении в производство прогрессивных, экономически обоснованных, ресурсосберегающих технологических процессов, обеспечивающих высокий уровень технологической подготовки производства, производительности труда, качества выпускаемой промышленной продукции на уровне лучших отечественных и зарубежных образцов</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

| Направления/цели воспитания | Задачи воспитания (код) |
|-----------------------------|------------------------------------------------|
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование |

| | |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (В22) |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

| № п.п | Наименование раздела учебной дисциплины | Недели | Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час. | Обязат. текущий контроль (форма*, неделя) | Максимальный балл за раздел** | Аттестация раздела (форма*, неделя) | Индикаторы освоения компетенции |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>7 Семестр</i> | | | | | | | |
| 1 | Математические модели нейронных сетей | 1-8 | 12/0/8 | к.р-8 (25) | 25 | КИ-8 | 3-ПК-1, 3-ПК-1, 3-ПК-2, 3-ПК-3, 3-ПК-4, 3-ПК-8, 3-ПК-9, 3-ПК-10, 3-УКЦ-1, 3-УКЦ-2 |
| 2 | Применение нейронных сетей для решения прикладных задач обработки данных | 9-16 | 12/0/8 | Зд-16 (25) | 25 | КИ-16 | 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, 3-ПК-10, |

| | | | | | | |
|--|-----------------------------------------------------|--|---------|----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | | | У-ПК-10, В-ПК-10, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2 |
| | <i>Итого за 7 Семестр</i> | | 24/0/16 | | 50 | |
| | Контрольные мероприятия за 7 Семестр | | | 50 | 3 | 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, З-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2 |

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

| Обозначение | Полное наименование |
|-------------|---------------------|
| КИ | Контроль по итогам |
| Зд | Задание (задача) |
| к.р | Контрольная работа |
| З | Зачет |

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| Недели | Темы занятий / Содержание | Лек., час. | Пр./сем., час. | Лаб., час. |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------|------------|
| | <i>7 Семестр</i> | 24 | 0 | 16 |
| 1-8 | Математические модели нейронных сетей | 12 | 0 | 8 |
| 1 - 2 | Решение задачи распознавания образов на нейронных сетях Постановка задачи классификации данных на нейронных сетях. Дискриминантная функция класса. Линейная дискриминантная функция. Решающее правило классификации данных для линейно разделимых классов. Нейросетевая реализация. Реализация на нейронной сети булевых функций. Проблема "исключающего ИЛИ". Решение задачи "исключающего ИЛИ" на многослойном персептроне. Геометрическая интерпретация. Классификатор Хемминга. Постановка задачи. Критерий принятия решения о принадлежности образа классу. Архитектура сети. Реализация функции максимизации параметров с применением нейронной сети прямого распространения и рекуррентной нейронной сети. | Всего аудиторных часов 3 Онлайн 0 | 0 0 0 | 2 0 |
| 3 - 4 | Многослойная нейронная сеть Многослойная нейронная сеть (МНС). Математическая модель. Постановка задачи обучения. Обучающая выборка, критерий оптимальности настройки синаптических коэффициентов. Области практического применения МНС. | Всего аудиторных часов 3 Онлайн 0 | 0 0 0 | 2 0 |
| 5 - 6 | Метод обратного распространения ошибки для обучения многослойной нейронной сети Обучение однослойной нейронной сети с непрерывной функцией активации нейронов. Уравнение настройки синаптических коэффициентов. Инициализация синаптических коэффициентов. Постановка задачи и вывод системы уравнений. Мнемоническое правило построения схемы обратного распространения ошибки. Структурная схема. | Всего аудиторных часов 3 Онлайн 0 | 0 0 0 | 2 0 |
| 7 - 8 | Математическое описание нейронной сети Особенности функционирования естественного нейрона, положенные в основу математической модели технического нейрона. Математическая модель технического нейрона. Функция активации нейрона, примеры. Математическая модель функционирования нейронной сети. Векторно-матричная запись системы уравнений. Сети прямого распространения, рекуррентные сети. Стохастический нейрон. Вероятностная интерпретация функционирования нейронной сети с логистической функцией активации нейронов. | Всего аудиторных часов 3 Онлайн 0 | 0 0 0 | 2 0 |

| | | | | |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---|---|
| 9-16 | Применение нейронных сетей для решения прикладных задач обработки данных | 12 | 0 | 8 |
| 9 - 10 | Решение прикладных задач на многослойных нейронных сетях Решение задачи аппроксимации непрерывной функции одной и многих переменных на многослойных нейронных сетях. Графическая иллюстрация. Решение задачи прогноза временных рядов на многослойных нейронных сетях. Постановка задачи. Формирование обучающей выборки. Критерий оптимальности настройки сети. | Всего аудиторных часов 3 0 2 Онлайн 0 0 0 | | |
| 11 - 12 | Решение прикладных задач на многослойных нейронных сетях Решение задачи классификации данных на многослойных нейронных сетях. Постановка задачи. Формирование обучающей выборки. Критерий оптимальности настройки сети. Логическое преобразование выхода МНС для принятия решения о принадлежности образа классу. | Всего аудиторных часов 3 0 2 Онлайн 0 0 0 | | |
| 13 - 14 | Сеть и карта Кохонена Слой Кохонена. Математическая модель. Принцип самообучения. Кластеризация данных. Организация процедуры самообучения. «Мертвые» нейроны. Специальный алгоритм, препятствующий возникновению «мертвых» нейронов. Выбор параметра скорости самообучения. Топографическая карта Кохонена. Математическое описание. Алгоритм обучения. «Окраска» карты Кохонена. Примеры применения. Сеть встречного распространения. Функциональное назначение слоя Гроссберга. Правило обучения слоя Гроссберга. Особенности процесса обучения. Примеры практического применения. | Всего аудиторных часов 3 0 2 Онлайн 0 0 0 | | |
| 15 - 16 | Организация процесса обучения многослойной нейронной сети Масштабирование входных/выходных данных. Проблема переобучения сети. Явление «паралича сети» в процессе обучения. Критерий останова процесса обучения. Деструктивный и конструктивный методы выбора архитектуры многослойной нейронной сети. Метод Эша (конструктивный подход). Модификация критерия для контрастирования значений синаптических коэффициентов и упрощения структуры сети (деструктивный подход). | Всего аудиторных часов 3 0 2 Онлайн 0 0 0 | | |

Сокращенные наименования онлайн опций:

| Обозначение | Полное наименование |
|--------------------|----------------------------|
| ЭК | Электронный курс |
| ПМ | Полнотекстовый материал |
| ПЛ | Полнотекстовые лекции |
| ВМ | Видео-материалы |

| | |
|-----|----------------------------------|
| АМ | Аудио-материалы |
| Прз | Презентации |
| Т | Тесты |
| ЭСМ | Электронные справочные материалы |
| ИС | Интерактивный сайт |

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

| Недели | Темы занятий / Содержание |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <i>7 Семестр</i> |
| 1 - 2 | Лабораторная работа №3 Реализация булевых функций на нейронных сетях |
| 3 - 4 | Лабораторная работа №4 Классификация данных на нейронных сетях |
| 5 - 6 | Лабораторная работа №1 Математическая модель и функциональные свойства технического нейрона |
| 7 - 8 | Лабораторная работа №2 Сеть Хемминга |
| 9 - 10 | Лабораторная работа №6 Решение прикладных задач на многослойных нейронных сетях. |
| 11 - 12 | Лабораторная работа №7 Решение прикладных задач на многослойных нейронных сетях |
| 13 - 14 | Лабораторная работа №8 Самоорганизующиеся сети Кохонена |
| 15 - 16 | Лабораторная работа №5 Многослойные нейронные сети |

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины используются различные образовательные технологии – во время аудиторных занятий изложение материала проводится в форме продвинутых лекций с использованием технических средств обучения (лекций с визуализацией).

Для контроля усвоения студентом разделов данного курса используются контрольные работы и задания по лабораторным работам.

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к контрольным работам, а так же интерактивные формы обучения в виде выполнения заданий на программных тренажерах, реализованных в виде компьютерных симуляций для системы электронного обучения МИФИСТ

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

| Компетенция | Индикаторы освоения | Аттестационное мероприятие (КП 1) |
|-------------|---------------------|-----------------------------------|
| ПК-1 | З-ПК-1 | З, КИ-8, КИ-16, к.р-8, Зд-16 |
| | У-ПК-1 | З, КИ-16, Зд-16 |
| | В-ПК-1 | З, КИ-16, Зд-16 |
| ПК-10 | З-ПК-10 | З, КИ-8, КИ-16, к.р-8, Зд-16 |
| | У-ПК-10 | З, КИ-16, Зд-16 |
| | В-ПК-10 | З, КИ-16, Зд-16 |
| ПК-2 | З-ПК-2 | З, КИ-8, КИ-16, к.р-8, Зд-16 |
| | У-ПК-2 | З, КИ-16, Зд-16 |
| | В-ПК-2 | З, КИ-16, Зд-16 |
| ПК-3 | З-ПК-3 | З, КИ-8, КИ-16, к.р-8, Зд-16 |
| | У-ПК-3 | З, КИ-16, Зд-16 |
| | В-ПК-3 | З, КИ-16, Зд-16 |
| ПК-8 | З-ПК-8 | З, КИ-8, КИ-16, к.р-8, Зд-16 |
| | У-ПК-8 | З, КИ-16, Зд-16 |
| | В-ПК-8 | З, КИ-16, Зд-16 |
| ПК-9 | З-ПК-9 | З, КИ-8, КИ-16, к.р-8, Зд-16 |
| | У-ПК-9 | З, КИ-16, Зд-16 |
| | В-ПК-9 | З, КИ-16, Зд-16 |
| УКЦ-1 | З-УКЦ-1 | З, КИ-8, КИ-16, к.р-8, Зд-16 |
| | У-УКЦ-1 | З, КИ-16, Зд-16 |
| | В-УКЦ-1 | З, КИ-16, Зд-16 |
| УКЦ-2 | З-УКЦ-2 | З, КИ-8, КИ-16, к.р-8, Зд-16 |
| | У-УКЦ-2 | З, КИ-16, Зд-16 |
| | В-УКЦ-2 | З, КИ-16, Зд-16 |
| ПК-1 | З-ПК-1 | З, КИ-8, КИ-16, к.р-8, Зд-16 |
| | У-ПК-1 | З, КИ-16, Зд-16 |
| | В-ПК-1 | З, КИ-16, Зд-16 |
| ПК-4 | З-ПК-4 | З, КИ-8, КИ-16, к.р-8, Зд-16 |
| | У-ПК-4 | З, КИ-16, Зд-16 |
| | В-ПК-4 | З, КИ-16, Зд-16 |

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

| Сумма баллов | Оценка по 4-х балльной шкале | Отметка о зачете | Оценка ECTS |
|--------------|------------------------------|------------------|-------------|
| 90-100 | 5 – «отлично» | «Зачтено» | A |
| 85-89 | | | B |
| 75-84 | 4 – «хорошо» | | C |
| 70-74 | | | D |
| 65-69 | | | E |
| 60-64 | 3 – «удовлетворительно» | | |

| | | | |
|---------|---------------------------|--------------|---|
| Ниже 60 | 2 – «неудовлетворительно» | «Не зачтено» | F |
|---------|---------------------------|--------------|---|

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Г 67 Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети : учебное пособие для вузов, Горбаченко В. И., Москва: Юрайт, 2022
2. ЭИ Р 78 Искусственные нейронные сети : учебник для вузов, Ростовцев В. С., Санкт-Петербург: Лань, 2021
3. ЭИ Г 55 Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов : , Шишкин А. Б., Глухов М. М., Санкт-Петербург: Лань, 2022
4. ЭИ К 88 Нечеткое моделирование и управление в технических системах : учебное пособие, Кудинов Ю. И. [и др.], Санкт-Петербург: Лань, 2022
5. ЭИ Б 53 Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов, Бессмертный И. А., Москва: Юрайт, 2022

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 Я91 Нечеткие множества и нейронные сети : учебное пособие, Яхъяева Г.Э., Москва: Интернет-Университет информационных технологий, 2008

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения.

Для более эффективного восприятия и усвоения материала студентам предлагается пользоваться определенными методами, так как бессистемный подход к процессу получения знаний гораздо менее эффективный и трудоемкий.

Методические рекомендации для подготовки к лекциям

Посещение занятий. Посещение занятий студентами является обязательной составляющей усвоения программы, т.к. специфика курса затрудняет в ряде случаев самостоятельное изучение части материала. Материал курса не всегда очевиден, и даже хорошо успевающие студенты для полного понимания материала нуждаются в дополнительном общении с преподавателем, что возможно на перерыве или после окончания лекции. Важным плюсом в посещении лекционных занятий является получение инструкции по подготовке к контрольным работам, которые представляют собой значительные трудности для ряда студентов. Преподаватель проводит инструктаж по планированию такой подготовки, который включает цель задания, его содержание, сроки проведения контрольного мероприятия, формат, требования, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении контрольной работы.

Составление конспекта. Студенты на лекции должны не просто слушать, а в обязательном порядке еще и записывать основные моменты лекции: определения, формулы, графики, логические переходы (понятия, связи понятий и свойства связей этих понятий). В этом случае в процессе запоминания включается моторная память.

Повторение текущей лекции, углубление знаний по ней. Студенту после лекции в свободное время в спокойной обстановке рекомендуется открыть конспект и «освежить» в памяти все, что он услышал/узнал на лекции. Для этого можно использовать:

- Цветовое акцентирование. Имеет смысл применять различные цвета для выделения различных смысловых объектов (заголовки разных уровней, определения и др.).
- Специальные значки. Слушателям рекомендуется разработать собственную систему значков, которую он будет использовать для проработки лекций.
- Составление структурной схемы лекции. Для лучшего запоминания большого объема информации, имеет смысл составить схему лекции, разбив ее на логические блоки, выявить связи этих блоков.
- Составление глоссария. Составление глоссария целесообразно для последовательного усвоения основных определений, законов, теорем и аналогичной информации.

Для углубления знаний по тематике текущей лекции необходимо воспользоваться дополнительными источниками информации, к которым относятся основная и дополнительная учебная литература, справочники и др. Причем с данной информацией желательно проделать тот же перечень работ, что и с конспектом лекции.

Повторение предыдущей лекции. Прежде чем прийти на текущую лекцию студент должен повторить одну или несколько предыдущих лекций, так как лекции между собой тесно связаны. Если не усвоить и не повторить предыдущую лекцию, то некоторые моменты текущей лекции будут слушателям непонятны, кроме того они не смогут проводить аналогии и свободно ориентироваться в изучаемом материале.

Для промежуточной аттестации по разделам учебной дисциплины используются лабораторные работы, выполняемые на специальных программных тренажерах, реализованных в виде компьютерных симуляций для системы электронного обучения МИФИСТ.

Для итоговой аттестации по разделам учебной дисциплины составлен список вопросов.

Методические рекомендации для подготовки к зачету

Повторная работа над учебным материалом. В данном случае акцент делается на теоретические выкладки, на систему доказательств и логических последовательностей. Поэтому перед зачетом студенту необходимо составить список всех определений, замечаний и теорем. Попробовать самостоятельно доказать теоремы, составить логические схемы этих доказательств.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Целью методических рекомендаций являются формирование теоретико-методологических знаний и закрепление профессиональных навыков в области решения управлеченческих задач в различных сферах государственной, корпоративной и общественной деятельности на основе учета закономерностей становления и развития цифровой экономики, общих свойств информации и особенностей управлеченческих процессов.

Методологические подходы к изучению дисциплины:

- Реализация возможностей студентов в процессе выявления дискуссионных вопросов и комплексных проблем, определения взаимосвязей, анализа разнообразной информации.
- Развитие самостоятельности и способности принятия эффективных решений, определения выбора тех или иных действий с точки зрения их результативности.

Средства обеспечения освоения дисциплины:

Общий подход к реализации всего программного комплекса предполагает широкое использование активных методических форм преподавания материала.

Необходимо также обратить внимание на сочетание различных форм и методов обучения, включая лекционную форму подачи наиболее фундаментальных положений,

изложение доступного материала в виде непрерывного диалога, проведение практикумов, закрепляющих полученные теоретические знания посредством конкретных расчетов и принятия решений, проведение конкурсов среди учащихся по мере прохождения крупных разделов.

При изучении курса рекомендуется широко использовать наглядные пособия (плакаты, модели и т.п.), презентации, фрагменты учебных кинофильмов по отдельным разделам дисциплины и обучающие программы.

Формы проведения учебных занятий:

- Практикумы (теоретические и практические задания).
- Тестовые задания.

Педагогические функции преподавания дисциплины реализуются через совокупность педагогических приемов. В качестве основных можно выделить следующие:

Дидактические (способность к передаче знаний в краткой и интересной форме, т. е. умение делать учебный материал доступным для студентов, опираясь на взаимосвязь теории и практики, учебного материала и реальной экономической действительности).

Рефлексивно-гностические (способность понимать студентов, базирующаяся на интересе к ним и личной наблюдательности; самостоятельный и творческий склад мышления; находчивость или быстрая и точная ориентировка).

Интерактивно-коммуникативные (педагогически волевое влияние на студентов, требовательность, педагогический такт, организаторские способности, необходимые как для обеспечения работы самого преподавателя, так и для создания хорошего психологического климата в учебной группе).

Речевые (содержательность, яркость, образность и убедительность речи преподавателя; способность ясно и четко выражать свои мысли и чувства с помощью речи, а также мимики и жестов).

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная дисциплина должна быть обеспечена учебно-методической документацией и материалами, включая электронные версии книг, конспекта лекций, презентаций лекций, содержание которых представлено в системе электронного обучения ИНФОМИФИСТ. Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в систему электронного обучения ИНФОМИФИСТ в режиме свободного доступа для студентов. Доступ студентов для самостоятельной подготовки осуществляется через компьютеры дисплейного класса (в стандартной комплектации) и через компьютеры удаленного доступа .

Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Методически обосновано изучать дисциплину в аудитории на лекциях и практических занятиях. Целесообразно для увеличения времени проработки важных тем предусмотреть рассмотрение отдельных вопросов в форме дискуссий и диспутов. Кроме того, необходимо предусмотреть дополнительные консультации по сложным темам.

Автор(ы):

Трофимов Александр Геннадьевич, к.т.н.

