

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**

**НЕЧЕТКАЯ ЛОГИКА**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 38.03.05 Бизнес-информатика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, 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

Целями освоения учебной дисциплины являются

- Формирование основы практической подготовки студентов, ориентированной на применение компьютерных моделей. Формирование общих представлений о нечеткой логике и о свойствах, которыми она обладает. Формирование творческого подхода к решению сложно формализуемых задач.
- Ознакомление будущих специалистов с современными математическими и алгоритмическими подходами к построению систем, обучающихся или самообучающихся по располагаемой выборке данных. К их числу относятся искусственные нейронные сети, которые строятся на простейших вычислительных элементах – искусственных нейронах и основаны на принципе адаптации к обучающим примерам.

### 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
--------------------------------	--

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

Задача профессиональной	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной	Код и наименование индикатора
-------------------------	---------------------------	-------------------------------------	-------------------------------

деятельности (ЗПД)		компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	достижения профессиональной компетенции
аналитический			
Анализ прикладной области и инноваций в ней на концептуальном, логическом, математическом, макро- и микроэкономических уровнях	Архитектура предприятия (бизнес-архитектура, архитектура информации, архитектура приложений, инфраструктура)	<p>ПК-1 [1] - способен анализировать прикладную область на концептуальном, логическом, математическом, макро- и микроэкономических 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>З-ПК-1[1] - Знать: Сущность и содержание междисциплинарного подхода к решению инновационных задач и экономические рациональные границы применения основных 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 Выявлять и оценивать тенденции технологического развития в наукоемких</p>

			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 ; В-ПК-1[1] - Владеть навыками: Формирование и обоснование целей и задач исследований и проектных разработок, изыскательских работ, определение значения и необходимости их проведения, путей и методов их решения
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,	Архитектура	ПК-3 [1] - способен к	З-ПК-3[1] - Знать:

разработка и внедрение новых моделей, методов и средств в области экономики, управления и ИКТ	предприятия (бизнес-архитектура, архитектура информации, архитектура приложений, инфраструктура)	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	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
проектный			
Проектирование, разработка и внедрение компонентов архитектуры предприятия (бизнес-архитектуры, архитектуры информации, архитектуры приложений, инфраструктуры), разработка рекомендаций по их внедрению и эксплуатации	Архитектура предприятия (бизнес-архитектура, архитектура информации, архитектура приложений, инфраструктура)	ПК-8 [1] - способен выполнять технико-экономическое обоснование проектов по совершенствованию и регламентацию бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятия  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 08.037, 40.011	З-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

			<p>(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 ;</p> <p>У-ПК-8[1] - Уметь:</p> <p>Планировать, организовывать и проводить встречи и 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</p>
--	--	--	---

			<p>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 достижения целевых показателей решений</p> <p>Оценка ресурсов, необходимых для реализации решений</p> <p>Оценка эффективности каждого варианта решения как соотношения между ожидаемым уровнем использования ресурсов и ожидаемой ценностью</p>
<p>Планирование, проектирование, производство и применение в рамках междисциплинарных проектов и смежных областей высокотехнологичных реальных систем, процессов и продуктов</p>	<p>Архитектура предприятия (бизнес-архитектура, архитектура информации, архитектура приложений, инфраструктура)</p>	<p>ПК-9 [1] - способен осуществлять планирование и организацию проектной деятельности на основе стандартов управления проектами</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-9[1] - Знать:</p> <p>Сущность и содержание междисциплинарного подхода к решению инновационных задач и экономические рациональные границы применения основных методов</p> <p>организационно-экономического моделирования</p> <p>Методы построения концептуальных, математических и имитационных моделей</p> <p>Методология разработки проектов и программ по реорганизации, реструктуризации и реинжинирингу бизнес-процессов</p>

			<p>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 ;</p> <p>У-ПК-9[1] - Уметь:</p> <p>Использовать методы логистики и оптимизировать производственно-технологические ресурсы наукоемкой организации</p> <p>Использовать методики разработки организационных структур и информационно-управленческих систем инновационной организации, управления организационными изменениями в рабочих коллективах при внедрении новой техники и технологий</p> <p>Формулировать требования технического задания и оформлять документацию по проектно-конструкторским работам в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами</p> <p>Разрабатывать организационно-</p>
--	--	--	---



			<p> 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 </p>
--	--	--	---

			<p>мощностей Участие в разработке и реализации мероприятий по внедрению прогрессивной техники и технологии, улучшению использования ресурсов организации для повышения эффективности производственных процессов</p>
<p>Планирование, проектирование, производство и применение в рамках междисциплинарных проектов и смежных областей высокотехнологичных реальных систем, процессов и продуктов</p>	<p>Архитектура предприятия (бизнес-архитектура, архитектура информации, архитектура приложений, инфраструктура)</p>	<p>ПК-10 [1] - способен осуществлять планирование и проектирование высокотехнологичных реальных систем, процессов и продуктов на глобальном рынке</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-10[1] - Знать: Принципы и методы построения системы и инструменты управления производством Основы планирования жизненного цикла инновационной продукции Основы современного материального производства Методы оценки качества и конкурентоспособности наукоемкой продукции ;</p> <p>У-ПК-10[1] - Уметь: Разрабатывать экономико-математические и компьютерные модели производственно-коммерческих процессов жизненного цикла наукоемкой продукции ;</p> <p>В-ПК-10[1] - Владеть навыками: Участие в разработке и внедрении в производство прогрессивных, экономически обоснованных, ресурсосберегающих технологических процессов, обеспечивающих высокий уровень</p>

			технологической подготовки производства, производительности труда, качества выпускаемой промышленной продукции на уровне лучших отечественных и зарубежных образцов
--	--	--	---

#### 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 (B22)

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (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	Раздел1	1-8	12/0/8	ЛР-8 (30)	30	КИ-8	З-ПК-1, З-ПК-2, З-ПК-3, З-ПК-8, З-ПК-9, З-ПК-10
2	Раздел2	9-16	12/0/8	ЛР-16 (40)	40	КИ-16	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-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
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		24/0/16		70		
	<b>Контрольные мероприятия за 7 Семестр</b>				30	3	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-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

\* – 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
ЛР	Лабораторная работа
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>7 Семестр</i>	24	0	16
<b>1-8</b>	<b>Раздел1</b>	12	0	8
1	<b>Введение в теорию нечетких моделей</b> Лотфи Заде (Lotfi Zadeh). История возникновения теории нечетких множеств. Сущность концепции нечеткого множества. Практическое применение теории нечетких множеств. Теория нечетких множеств и её связь с теорией вероятностей и прикладной статистикой. Основные понятия теории нечетких множеств. Нечеткое множество.	Всего аудиторных часов		
		3	0	2
		Онлайн		
		0	0	0

	Носитель нечеткого множества. Функция принадлежности. Лингвистическая переменная. Высота нечеткого множества. Нормальные и субнормальные нечеткие множества. Множество уровня «альфа». Точка перехода. Четкое множество, ближайшее к нечеткому.			
2	<b>Методы построения функций принадлежности</b> Типы шкал. Классификация методов построения функций принадлежности для нечеткого множества. Прямые методы для одного эксперта. Косвенные методы для одного эксперта. Прямые методы для группы экспертов. Косвенные методы для группы экспертов.	Всего аудиторных часов		
		3	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
3	<b>Операции над нечеткими множествами.</b> Пересечение множеств. Объединение множеств. Группы операций: максиминные, алгебраические, ограниченные. Дополнение множеств. Дизъюнктивная сумма и разность множеств. Произведение множеств. Возведение в степень множеств. Концентрирование и растяжение множеств. Отрицание множеств: обычное, строгое, сильное. Контрастная интенсивность и увеличение нечеткости множеств.	Всего аудиторных часов		
		3	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
4	<b>Свойства операций над множествами</b> Агрегирование нечеткой информации и анализ семантики. Свойства коммутативности, ассоциативности, дистрибутивности, монотонности. Треугольные нормы и конормы. Архимедовы нормы и конормы. Наиболее распространенные виды треугольных норм и конорм, их взаимосвязь.	Всего аудиторных часов		
		3	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	<b>Раздел 2</b>	12	0	8
5	<b>Нечеткость</b> Оценка нечеткости через энтропию. Метрический подход к оценке нечеткости. Абсолютное расстояние между нечеткими множествами. Относительное расстояние между нечеткими множествами. Индекс нечеткости. Аксиоматический подход к оценке нечеткости. Индекс нечеткости. Применение теории нечетких отношений. Основные определения.	Всего аудиторных часов		
		3	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
6	<b>Бинарные нечеткие отношения</b> Бинарные нечеткие отношения. Обычная, слабая, сильная рефлексивность. Обычная, слабая, сильная антирефлексивность, Симметричность, асимметричность и антисимметричность. Сильная и слабая линейность. Транзитивность, транзитивное замыкание. Операции над нечеткими отношениями. Объединение. Пересечение. Включение. Дополнение. Обратное отношение. Обычное отношение, ближайшее к нечеткому. Обычное подмножество $\alpha$ -уровня нечеткого отношения. Композиции нечетких отношений. Проекции нечетких отношений	Всего аудиторных часов		
		3	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
7	<b>Нечеткие числа.</b> Основные определения. Трапециевидное (трапезоидное) нечеткое число. Треугольные нечеткие числа. Операции над нечеткими числами. Четкие и размытые арифметики	Всего аудиторных часов		
		3	0	2
		Онлайн		
		0	0	0

	нечетких треугольных чисел.			
8	<b>Принятие решений в нечетких условиях. Нечеткий логический вывод.</b> Нечеткая цель. Нечеткое ограничение. Нечеткое решение как результат слияния нечетких целей и ограничений. Принцип Беллмана-Заде. Оптимальное решение. Принятие решения в условиях неравноценности входящих нечетких целей и ограничений. Нечеткая лингвистическая логика. Операции отрицания, конъюнкции и дизъюнкции. Теория возможности. Приближенные рассуждения. Источники неопределенности. Импликация множеств. Различные интерпретации операции «импликация» для нечетких множеств. Композиционное правило вывода. Синтез нечетких правил вывода. Нечеткие экспертные системы. Нечеткая база знаний. Нечеткий логический вывод. Этапы нечеткого логического вывода: этап фаззификации, этап нечеткого вывода, этап композиции, этап дефаззификации. Методы дефаззификации.	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 - 4	<b>Построение функций принадлежности.</b> На основании исходных данных придумать функции принадлежности указанных элементов к заданным нечетким множествам. Использовать один из типов функций принадлежности, наилучшим образом описывающий данную ситуацию. Полученные функции принадлежности представить в аналитическом и графическом виде с помощью средств Microsoft Excel.
5 - 8	<b>Операции над нечеткими множествами.</b> Для каждого отрицания определить, к какому типу оно относится. Упорядочить по убыванию значений исходные Т-нормы и - конормы, предварительно распределив исходные данные по соответствующим классам. На основании исходным нечетких множеств найти нечеткие множества, образованные при помощи различных операторов.
9 - 12	<b>Нечеткие отношения</b> Найти все композиции нечетких отношений, заданных при помощи комбинации операторов. Определить свойства полученных нечетких отношений

13 - 16	<p><b>Нечеткие числа. Нечеткий логический вывод.</b></p> <p>Даны два нечетких трапезоидных числа, найти их произведение, используя принцип обобщения Заде на заданных дискретах. Для заданной системы, описываемой тремя параметрами, два из которых известны, найти значение третьего параметра, если известны правила, которые связывают эти параметры.</p>
---------	---

## 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 широко используются тесты, размещенные в свободном доступе в системе электронного обучения МИФИСТ.

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, ЛР-8, ЛР-16
	У-ПК-1	З, КИ-16, ЛР-16
	В-ПК-1	З, КИ-16, ЛР-16
ПК-10	З-ПК-10	З, КИ-8, КИ-16, ЛР-8, ЛР-16
	У-ПК-10	З, КИ-16, ЛР-16
	В-ПК-10	З, КИ-16, ЛР-16
ПК-2	З-ПК-2	З, КИ-8, КИ-16, ЛР-8, ЛР-16
	У-ПК-2	З, КИ-16, ЛР-16
	В-ПК-2	З, КИ-16, ЛР-16
ПК-3	З-ПК-3	З, КИ-8, КИ-16, ЛР-8, ЛР-16
	У-ПК-3	З, КИ-16, ЛР-16
	В-ПК-3	З, КИ-16, ЛР-16
ПК-8	З-ПК-8	З, КИ-8, КИ-16, ЛР-8, ЛР-16
	У-ПК-8	З, КИ-16, ЛР-16
	В-ПК-8	З, КИ-16, ЛР-16
ПК-9	З-ПК-9	З, КИ-8, КИ-16, ЛР-8, ЛР-16
	У-ПК-9	З, КИ-16, ЛР-16
	В-ПК-9	З, КИ-16, ЛР-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	4 – «хорошо»		B
75-84			C
70-74			D
65-69	3 – «удовлетворительно»		E
60-64			
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 Р 78 Искусственные нейронные сети : учебник для вузов, Ростовцев В. С., Санкт-Петербург: Лань, 2021
2. ЭИ Г 55 Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов : , Шишков А. Б., Глухов М. М., Санкт-Петербург: Лань, 2022
3. 004 Я91 Нечеткие множества и нейронные сети : учебное пособие, Яхьяева Г.Э., Москва: Интернет-Университет информационных технологий, 2008
4. ЭИ К 88 Нечеткое моделирование и управление в технических системах : учебное пособие, Кудинов Ю. И. [и др.], Санкт-Петербург: Лань, 2022

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 681.5 Б82 Нечеткие модели и сети : , Круглов В.В., Федулов А.С., Борисов В.В., Москва: Горячая линия - Телеком, 2007

#### 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.

Опорный конспект лекций и набор презентаций по курсу на портале <http://portelai.mephi.ru/kaf2/071>. Для входа на портал необходимо получить логин и пароль в деканате. Логин и пароль не меняются в течении всего периода обучения, поэтому рекомендуется их сохранять.

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 процесс 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 используются тесты, размещенные в системе электронного обучения МИФИСТ.

Методические рекомендации для подготовки к тестам

Повторная работа над учебным материалом. В данном случае акцент делается на теоретические выкладки, на систему доказательств и логических последовательностей. Поэтому перед тестом студенту необходимо составить список всех определений, замечаний и теорем.

Попробовать самостоятельно доказать теоремы, составить логические схемы этих доказательств.

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

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.

Всего в плане предусмотрено 4 лабораторных работ. Для получения максимальной оценки работа должна быть выполнена без ошибок и защищена в установленный планом срок. При выполнении работы позднее установленного срока, но до наступления контрольной даты, максимальная оценка 18 баллов. При выполнении работы позднее контрольной даты, максимальная оценка 16 баллов. Обнаруженные при сдаче работы ошибки влекут за собой снижение оценки на 1 балла за каждый тип ошибки.

Зачет проводится в форме тестирования, реализованного в системе поддержки обучения МИФИСТ. Итоговый тест оценивается максимум в 30 баллов и состоит из 40 вопросов. Сданным считается тест, по которому обучаемый получил не менее 12 баллов.

Автор(ы):

Тихомирова Анна Николаевна, к.т.н.