

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАТИКИ И РОБОТОТЕХНИКИ
Кафедра технической кибернетики

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой технической
кибернетики



О.Я. Бежаева

(подпись, инициалы, фамилия)

«01» сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Искусственный интеллект и теория систем
(наименование дисциплины)

47.04.01 Философия

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль) подготовки «Философия искусственного интеллекта»
наименование направленности (профиля, специализации)

квалификация: магистр

форма обучения: очно-заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Разработчики программы: Е.А.Макарова; Н.В.Хасанова, Э.Р.Габдуллина

СОГЛАСОВАНО: руководитель образовательной программы
д.филос., наук, профессор БашГУ Елхова О.И.



Уфа – 2022

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Формирование профессиональных компетенций в области теоретических основ применения системного подхода при построении интеллектуальных систем в различных сферах производственной деятельности, а также приобретение практических навыков по использованию теории систем и методов искусственного интеллекта в решении сложных проблем, возникающих в области разработки и эксплуатации интеллектуальных систем при управлении сложными объектами различной физической природы.

1.2 Задачи дисциплины

1. Формирование знаний о методологии системного анализа сложных объектов различной физической природы; изучение общих принципов и закономерностей управления процессами функционирования и развития сложных систем; формирование знаний о содержании задач управления, в том числе задач оптимизации, планирования, принятия решений, адаптации и других задач, возникающих в сложных управляемых системах различной физической природы.

2. Овладение технологией системного анализа для структурирования проблем, формирования целей, критериев и показателей достижения целей.

3. Изучение принципов построения систем искусственного интеллекта; основ функционирования систем, построенных на нечетких алгоритмах; основ генетических алгоритмов и особенностей их использования при разработке интеллектуальных систем; изучение принципов построения гибридных интеллектуальных систем.

4. Освоение правил выбора методов искусственного интеллекта для решения прикладных задач; приобретение навыков проектирования интеллектуальных систем, основанных на знаниях.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>	
УК-1	Способен осуществлять	Знать: роль системного подхода в научном познании и практической деятельности;

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закреплённые за дисциплиной)</i>		<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>	
	критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<p>основные методологические подходы исследования процессов функционирования сложных систем;</p> <p>базовые понятия теории систем и системного анализа;</p> <p>основные этапы процедуры системного анализа.</p> <p>Уметь: формулировать проблему исследования для выбранной проблемной области в соответствии с темой диссертационного исследования;</p> <p>выполнять основные этапы системного анализа процессов функционирования сложных систем.</p> <p>Владеть: методикой проведения элементарных системных исследований процессов функционирования и развития сложных систем; системными правилами выявления причин нарушения системных принципов функционирования сложных интеллектуальных информационно-аналитических систем.</p>
ОПК-1	Способен применять в сфере своей профессиональной деятельности при решении нестандартных задач категории и принципы, характеризующие современные проблемы философии, предлагать и аргументированно обосновывать способы их решения	<p>Знать основные принципы построения систем искусственного интеллекта</p> <p>Уметь осуществлять выбор методов искусственного интеллекта для решения задач; оценивать возможности использования различных интеллектуальных технологий.</p> <p>Иметь опыт реализации методов искусственного интеллекта при разработке интеллектуальных систем управления</p>

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Искусственный интеллект и теория систем» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы магистратуры 47.04.01 Философия с направленностью «Философия искусственного интеллекта». Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 7 зачетных единицы (з.е.), 144 академических часа.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	7 з.е. / 252ч
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	34,4
в том числе:	
1 семестр	
Общая трудоемкость	4 з.е. / 144ч
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий	17,2
лекции	10
лабораторные занятия	-
практические занятия	6
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	99,8
ФКР	1,2
Подготовка и сдача экзамена (контроль)	27
2 семестр	3 з.е./108ч
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий	17,2
лекции	10
лабораторные занятия	-
практические занятия	6
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	63,8
ФКР	1,2
Подготовка и сдача экзамена (контроль)	27

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Методология проведения системных исследований сложных проблем	Роль системного подхода в научном познании и практической деятельности. Общая теория систем, системный анализ, системология, системотехника, кибернетика. Краткая схема проведения системных исследований. Основные подходы к исследованию: системный, структурный,

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
		<p>функциональный, динамический, когнитивный, гомеостатический, синергетический, информационный и другие.</p> <p>Понятие слабоформализуемой проблемы. Основные задачи, решаемые при проведении системного анализа исследуемой проблемы. Основные этапы процедуры системного анализа.</p> <p>Сложность этапов формирования проблемы и цели исследования, их взаимосвязь. Связь между целями, функциями, задачами, алгоритмами.</p> <p>Понятие проблемно-предметной области.</p> <p>Структура магистерской диссертации как пример процедуры проведения системного анализа. Примеры интерпретаций взаимосвязей проблемы и цели исследования для тематик магистерских диссертаций.</p>
2.	Основные понятия теории систем, системного анализа	<p>Определения понятия абстрактной системы. Основные свойства системы. Понятие эмерджентности. Определение понятия сложной системы. Различные способы выделения систем. Теоретико-множественное определение понятия абстрактной системы.</p> <p>Понятие структуры системы. Понятие способа декомпозиции и базового элемента. Проблемы выбора базового элемента и способа декомпозиции.</p> <p>Виды структур систем. Понятия модели, конкретной системы, цели, внешней среды, динамической системы, функции, процесса, ситуации, критерия. Классификация систем.</p> <p>Типовые ошибки при определении границ системы, ее цели, структуры системы, внешней среды. Взаимосвязь цели исследования и цели системы.</p>
3.	Общесистемные законы и принципы как основа методологии теории систем	<p>Жизненные этапы систем и их особенности. Общесистемные законы: закон системности, первый и второй законы преобразования композиции систем, закон полиморфизации. Полиморфизм и изоморфизм систем. Гомогенные и гетерогенные системы.</p> <p>Системные принципы: декомпозиции, композиции. Принципы адекватности, управляемости, наблюдаемости.</p> <p>Принципы согласованности (координации), совместимости (достижимости) и их системные отличия. Принципы реализуемости (осуществимости), единства системы и среды, типизации и стандартизации, контринтуитивного проектирования, оперативного принятия решения, самоорганизации, адаптации, самообучения.</p> <p>Типовые ошибки и рекомендации для анализа причин нарушения системных принципов, формирование путей корректировки системы для восстановления действия системных законов и принципов.</p> <p>Взаимосвязь в решении вопросов структурной и параметрической корректировки систем. Многообразие вариантов интерпретаций общесистемных законов и принципов (на примере тем магистерских диссертаций).</p>
4.	Принципы и проблемы управления сложными системами	<p>Определения основных понятий области управления сложными объектами: управление, объект управления, система управления, управляемая система, управляемые и управляющие координаты, показатели и критерии эффективности управления, динамическая система.</p> <p>Обобщенная структура управляемой системы с информационной точки зрения.</p> <p>Принцип разомкнутого управления. Принципы управления: инвариантности (компенсации возмущения), обратной связи.</p> <p>Комбинированные принципы управления. Область достижимости.</p>

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
		<p>Устойчивость управления и обратная связь. Принцип управления по модели как вариант реализации принципа адаптации. Проблемы управления. Принцип самообучения. Принцип ситуационного управления.</p> <p>Типовые ошибки и рекомендации при формировании структур управляемых систем и многообразие их интерпретаций (на примере тем магистерских диссертаций).</p>
5.	Методы и модели системного анализа	<p>Классификация методов моделирования систем. Методы формализованного представления систем. Методы, направленные на активизацию интуиции и опыта специалистов. Специальные методы и методики, направленные на постепенную формализацию задачи. Имитационное динамическое моделирование.</p> <p>Методы анализа и синтеза систем, их классификация. Математические методы системного анализа и исследования операций. Кибернетические методы. Исследование систем по аналогии. Интуитивный метод. Проблемный метод. Комбинированный метод.</p> <p>Математические модели (способы описания) управляемых систем: в виде дифференциальных уравнений, передаточных функций, частотных характеристик, ориентированных графов. Имитационное моделирование.</p>
6.	Введение в интеллектуальные системы. Классификация систем искусственного интеллекта.	<p>Краткая история развития исследований в области искусственного интеллекта (ИИ). Определение слабоформализуемых задач и их примеры. Проблема получения знаний для эффективной обработки информации при решении слабоформализуемых задач в условиях современного промышленного производства. Принципы интеллектуализации. Основные направления исследований в области ИИ.</p>
7	Системы искусственного интеллекта с использованием нечеткой логики	<p>Нечеткая логика: краткая история проблемы. Аспекты неполноты информации. Принцип несовместимости Л.Заде. Определение четкого и нечеткого множеств. Функция принадлежности. Примеры нечетких дискретных и непрерывных множеств. Основные свойства нечетких множеств. Понятия фаззификации, дефаззификации, лингвистической переменной. Операции с нечеткими множествами (эвивалентность, включение, нечеткая операция «И»). Операции с нечеткими множествами (нечеткие операции «ИЛИ» и «НЕ», операции концентрации и растяжения). Нечеткие отношения. Нечеткие алгоритмы. Основные методы нечеткого логического вывода (максимума-минимума и максимума-произведения). Методы дефаззификации. Достоинства и недостатки систем, основанных на нечеткой логике. Структура нечеткой ЭС.</p>
8.	Системы искусственного интеллекта с использованием генетических алгоритмов	<p>Понятие генетических алгоритмов (ГА) и их назначение. Сущность естественного отбора в природе. Блок-схема классического ГА. Особенности инициализации. Селекция хромосом. Метод рулетки. Применение генетических алгоритмов для решения задач в многомерных пространствах поиска. Особенности построения и применения ГА.</p>
9.	Гибридные системы искусственного интеллекта	<p>Гибридные СИИ и их виды. Особенности объединения генетических алгоритмов и нейронных сетей: независимое, вспомогательное, равноправное, нейронных сетей и нечеткой логики. Понятие нечеткой нейронной сети (ННС). Понятие мягких вычислений. Структура мягкой экспертной системы.</p>

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1.	Методология проведения системных исследований сложных проблем	2		2	У-1, 2, 9 МУ1	Т1, ПР3, ДЗ	УК-1
2.	Основные понятия теории систем, системного анализа	2		2	У-1, 2, 9 МУ1	Т2, ПР3, ДЗ	УК-1
3.	Общесистемные законы и принципы как основа методологии теории систем	2		2	У-1, 2, 9 МУ1	Т3, ПР5, ДЗ	УК-1
4.	Принципы и проблемы управления сложными системами	2			У-1, 2, 9 МУ1	Т4, ПР5, ДЗ	УК-1
5.	Методы и модели системного анализа	2			У-1-3, 9 МУ1	Т5, ПР7, ДЗ	УК-1
6.	Введение в интеллектуальные системы. Классификация систем искусственного интеллекта.	2			У-4-8	Т6	ОПК-1
7.	Системы искусственного интеллекта с использованием нечеткой логики	5		4	У-4,8, ДУ-2,5, МУ-2,3	Т7, ДЗ	ОПК-1
8.	Системы искусственного интеллекта с использованием генетических алгоритмов	2		2	У-4,8, ДУ-4, МУ-2,3	Т8, ДЗ	ОПК-1
9.	Гибридные системы искусственного интеллекта	1			У-4-8, ДУ-2-5, МУ-2,3	Т9	ОПК-1

ДЗ – домашнее задание, Т – тестирование, ПР – выполнение практической работы

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.1– Практические занятия

№	Наименование практической работы	Объем, час.
1 семестр		
1	Формирование проблемы, цели исследования и определение границ объекта исследования с учетом тематик магистерских диссертаций	1
2	Описание объекта исследования как системы (с учетом тематик магистерских диссертаций). Формирование структуры системы, определение внешней среды	1
3	Анализ соблюдения общесистемных законов и принципов строения, функционирования и развития сложных динамических систем и их классификация (с учетом тематик магистерских диссертаций)	1
4	Разработка структуры систем управления сложным динамическим объектом в условиях неопределенности с учетом тематик магистерских диссертаций. Формирование рекомендаций по ликвидации причин нарушения системных закономерностей	1
5	Анализ альтернативных решений проблемы	2
Итого		6
2 семестр		
1	Построение функций принадлежности.	2
2	Алгоритмы нечеткого логического вывода.	2
3	Генетические алгоритмы	2
Итого		6

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1 семестр			
1.	Методология проведения системных исследований сложных проблем	2 неделя	19
2.	Основные понятия теории систем, системного анализа	4 неделя	20
3.	Общесистемные законы и принципы как основа методологии теории систем	6 неделя	25,8
4.	Принципы и проблемы управления сложными системами	8 неделя	15
5.	Методы и модели системного анализа	10 неделя	20

Итого			99,8
2 семестр			
6.	Введение в интеллектуальные системы. Классификация систем искусственного интеллекта.	2 неделя	15
7.	Системы искусственного интеллекта с использованием нечеткой логики	4 неделя	30
8.	Системы искусственного интеллекта с использованием генетических алгоритмов	6 неделя	13,8
9.	Гибридные системы искусственного интеллекта	7 неделя	5
Итого			63,8

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- ✓ библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- ✓ имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- ✓ путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- ✓ путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- ✓ путем разработки:

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

– тем рефератов;

– вопросов к зачету;

– методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

– удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии.

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования общепрофессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	Лекции к разделам 1-9	Лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта	20
1	Практическое занятие «Формулировка проблемы, цели и задач исследования»	Разбор конкретных ситуаций	1
2	Практическое занятие «Описание объекта исследования как системы»	Разбор конкретных ситуаций	1
3	Практическое занятие «Общесистемные законы и принципы как основа методологии проведения системного анализа»	Разбор конкретных ситуаций	1
4	Практическое занятие «Принципы и проблемы управления сложными системами»	Разбор конкретных ситуаций	1
5	Практическое занятие «Анализ альтернативных решений проблемы»	Разбор конкретных ситуаций	2
6	Построение функций принадлежности.	Разбор и совместное решение задач	2
7	Алгоритмы нечеткого логического вывода.	Разбор и совместное решение задач	2
8	Генетические алгоритмы	Разбор и совместное решение задач	2
Итого:			32

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общей и профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых и представителей производства, их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства, а также примеры творческого мышления;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися (командная работа);

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Таблица 7.1 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Методология проведения системных исследований сложных проблем	УК-1	Лекция, практическое занятие, СРС	БТЗ 1	1-17	Проходной балл – 60 из 100
				задания и контрольные вопросы к практическому занятию №1	1-6	Оценка «зачтено / не зачтено»
2.	Основные понятия теории систем, системного	УК-1	Лекция, практическое занятие, СРС	БТЗ 2	18-43	Проходной балл – 60 из 100
				задания и контрольные	1-6	Оценка «зачтено /

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
	анализа			вопросы к практическому занятию №1		не зачтено»
3.	Общесистемные законы и принципы как основа методологии теории систем	УК-1	Лекция, практическое занятие, СРС	БТЗ 3	44-78	Проходной балл – 60 из 100
				задания и контрольные вопросы к практическому занятию №2	1-6	Оценка «зачтено / не зачтено»
4.	Принципы и проблемы управления сложными системами	УК-1	Лекция, практическое занятие, СРС	БТЗ 4	44-78	Проходной балл – 60 из 100
				задания и контрольные вопросы к практическому занятию №2	79-120	Оценка «зачтено / не зачтено»
5.	Методы и модели системного анализа	УК-1	Лекция, практическое занятие, СРС	БТЗ 5	44-78	Проходной балл – 60 из 100
				задания и контрольные вопросы к практическому занятию №3	79-120	Оценка «зачтено / не зачтено»
6	Введение в интеллектуальные системы. Классификация систем искусственного интеллекта.	ОПК-1	Лекция, СРС	БТЗ 6	1-10	Проходной балл – 60 из 100
7	Системы искусственного интеллекта с использованием нечеткой логики	ОПК-1	Лекция, практическая работа, СРС	БТЗ 7	1-20	Проходной балл – 60 из 100
				Задания и контрольные вопросы к практ. №1-2	1-6	Оценка «зачтено / не зачтено»
8	Системы искусственного интеллекта с использованием	ОПК-1	Лекция, практическая работа, СРС	БТЗ 8	1-10	Проходной балл – 60 из 100

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
	генетических алгоритмов			Задания и контрольные вопросы к практ. №3	1-5	Оценка «зачтено / не зачтено»
9	Гибридные системы искусственного интеллекта	ОПК-1	Лекция, СРС	БТЗ 9	1-10	Проходной балл – 60 из 100

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 1. «Методология проведения системных исследований сложных проблем»

Системный анализ – это:

- а) методология системного исследования сложных проблем;
- б) методология решения аналитических формализованных задач;
- в) метод исследования разрешимых проблем аналитическими методами.

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 2. «Основные понятия теории систем, системного анализа»

В чем выражается интегративное свойство системы?

- а) свойство системы, качественно отличающееся от свойств составляющих элементов;
- б) свойство системы, характеризующееся совокупностью её свойств ее элементов;
- в) свойство системы, характеризующееся суммой её свойств ее элементов.

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 3. «Общесистемные законы и принципы как основа методологии теории систем»

Принцип управляемости заключается в том:

- а) что сложная динамическая система не должна выпасть из процесса управления и не испытывать целенаправленного воздействия со стороны элементов системы;
- б) что проектируемая сложная система не должна содержать в своей структуре ни одной подсистемы, которая была не контролируема для вышестоящего уровня;
- в) что принятие управленческого решения должно быть осуществлено значительно быстрее, чем возникнут существенные изменения в управляемом процессе.

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 4. «Принципы и проблемы управления сложными системами»

Для чего необходима обратная связь в системе управления

- а) передачи информации о состоянии объекта управления и о том, как он реагирует на управляющие воздействия;
- б) генерации и передачи на объект управления управляющих воздействий;
- в) согласования с объектом управления предполагаемых управляющих воздействий.

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 5. «Методы и модели системного анализа»

Согласованность матрицы сравнений в МАИ означает:

- а) что решение будет согласовано с определениями парных сравнений критериев или альтернатив;
- б) что решение будет согласовано с определениями парных сравнений критериев;
- в) что решение будет согласовано с определениями парных сравнений альтернатив.

Вопросы в тестовой форме по разделу 6 «Введение в интеллектуальные системы»

1. К какому типу систем относятся системы, для которых характерна аккумуляция в системе знаний и правил рассуждений опытных специалистов в данной предметной области, а также наличие специальной системы объяснений?
 - а) интеллектуальные информационно-поисковые системы
 - б) экспертные системы (ЭС)
 - в) расчетно-логические системы
 - г) гибридные экспертные системы

Вопросы в тестовой форме по разделу 7 «Системы искусственного интеллекта с использованием нечеткой логики»

1. Что такое высота нечеткого множества?
 - а) наименьшее значение функции принадлежности
 - б) наибольшее значение функции принадлежности
 - в) разность между наибольшим и наименьшим значением функции принадлежности
 - г) четкое подмножество универсального множества, на котором функция принадлежности равна единице

Вопросы в тестовой форме по разделу 8 «Системы искусственного интеллекта с использованием генетических алгоритмов»

1. Что представляет собой мутация хромосом?
 - а) генерация новой хромосомы, объединяя генетические материалы двух родителей
 - б) случайное изменение хромосомы
 - в) изменение порядка бит в хромосоме путем циклической перестановки

Вопросы в тестовой форме по разделу 9. БТЗ «Гибридные системы искусственного интеллекта»

1. Гибридная технология предполагает проектирование интеллектуальных систем

на основе:

- а) сочетания нечеткой логики и нейронных сетей;
- б) сочетания нечеткой логики и генетических алгоритмов;
- в) сочетания генетических алгоритмов и нейронных сетей

Задание к практическому занятию 1 по разделу (теме) 1. «Методология проведения системных исследований сложных проблем»: сформулировать проблему исследования для выбранной проблемной области в соответствии с темой диссертационного исследования (первый этап системного анализа).

Задание к практическому занятию 1 по разделу (теме) 2. «Основные понятия теории систем, системного анализа»: разработать дерево целей, определить глобальную цель системы, сформулировать задачи системы.

Задание к практическому занятию 2 по разделу (теме) 2. «Основные понятия теории систем, системного анализа»: сформулировать содержание основных свойств системы, особое внимание уделить формулировке свойства интегративности системы.

Задание к практическому занятию 2 по разделу (теме) 3. «Общесистемные законы и принципы как основа методологии теории систем»: привести примеры невыполнения системных принципов в исследуемой системе, один из примеров нарушения действия принципов должен отражать исследуемую системную проблему.

Задание к практическому занятию 3 по разделу (теме) 4. «Принципы и проблемы управления сложными системами»: разработать структуру системы управления для рассматриваемого объекта исследования на основе принципа обратной связи.

Задание к практическому занятию 3 по разделу (теме) 5. «Методы и модели системного анализа»: перечислить возможные варианты действий по решению исследуемой проблемы.

Задание к практическому занятию 1 по разделу (теме) 7. «Системы искусственного интеллекта с использованием нечеткой логики»: Построить нечеткие множества, выполнить операции с нечеткими множествами. Выполнить композицию двух нечетких отношений.

Задание к практическому занятию 2 по разделу (теме) 7. «Системы искусственного интеллекта с использованием нечеткой логики»: Выполнить процедуру нечеткого логического вывода для алгоритмов Мамдани, Ларсена, Такаги-Сугено.

Задание к практическому занятию 3 по разделу (теме) 8. «Системы искусственного интеллекта с использованием генетических алгоритмов»: найти экстремум функции на заданном интервале с помощью генетического алгоритма.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%).

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью ситуационных задач. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ : учебник / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. – 3-е изд. – Москва : Дашков и К, 2016. – 644 с. – ISBN 978-5-394-02139-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93352>.

2. Клименко, И. С. Системный анализ в управлении : учебное пособие для вузов / И. С. Клименко. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 272 с. – ISBN 978-5-8114-6942-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/153690>.

3. Демидова, Л. А. Принятие решений в условиях неопределенности : монография / Л. А. Демидова, В. В. Кираковский, А. Н. Пылькин. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2014. – 289 с. – ISBN 978-5-9912-0224-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/111050>.

4. Остроух А.В., Суркова Н.Е. Системы искусственного интеллекта [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 228 с. – URL:<https://e.lanbook.com/book/176662>. – Книга из коллекции Лань - Информатика.

5. Романов П.С., Романова И.П. Системы искусственного интеллекта. Моделирование нейронных сетей в системе MATLAB. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 140 с. – URL:<https://e.lanbook.com/book/179031>. – Книга из коллекции Лань – Информатика.

6. Ростовцев В.С. Искусственные нейронные сети [Электронный ресурс]: учебник для вузов. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 216 с. – URL:<https://e.lanbook.com/book/160142>. – Книга из коллекции Лань - Информатика.

7. Галушкин А. И. Нейронные сети: основы теории [Электронный ресурс]. – Москва: Горячая линия-Телеком, 2017. – 496 с. – URL:<https://e.lanbook.com/book/111043> . – Книга из коллекции Горячая линия-Телеком - Инженерно-технические науки.

8. Гаврилова И.В., Масленникова О.Е. Основы искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – Москва: ФЛИНТА, 2019. – 283 с. –

[URL:https://e.lanbook.com/book/115839](https://e.lanbook.com/book/115839). – Книга из коллекции ФЛИНТА - Информатика.

8.2 Дополнительная учебная литература

1. Завалищин, Д. С. Теория принятия решения: курс лекций : учебное пособие / Д. С. Завалищин. – Екатеринбург: 2019. – 94 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/170405>

2. Бакулева М.А., Корячко В.П., Орешков В.И. Нечёткая логика и мягкие вычисления [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Рязань : РГРТУ, 2016. – 64 с. – URL:<https://e.lanbook.com/book/168070>. – Книга из коллекции РГРТУ - Информатика.

3. Соробин А. Б. Сверточные нейронные сети: примеры реализаций [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. – Москва: РТУ МИРЭА, 2020. – 159 с. – URL:<https://e.lanbook.com/book/163853>. – Книга из коллекции РТУ МИРЭА - Информатика.

4. Шматов Г.П. Нейронные сети и генетический алгоритм [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Тверь: ТвГТУ, 2019. – 200 с. – URL:<https://e.lanbook.com/book/171312>. – Книга из коллекции ТвГТУ - Информатика.

5. Бобиков А.И. Интеллектуальные системы управления (Проектирование нечетких ПИД-контроллеров и нечетких обратных связей, нейронные сети) [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Рязань: РГРТУ, 2008. – 64 с. – URL:<https://e.lanbook.com/book/168066>. – Книга из коллекции РГРТУ – Информатика.

8.3 Перечень методических указаний

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Системный анализ» /Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т; сост.: Б.Г.Ильясов, Е.А.Макарова, Н.В.Хасанова, Э.Р. Габдуллина, Н.И. Ровнейко, И.Б. Герасимова. – Уфа, 2018.

2. Ильясов Б.Г., Макарова Е.А., Закиева Е.Ш., Габдуллина Э.Р. Методы искусственного интеллекта в программных приложениях: лабораторный практикум [Электронный ресурс] / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа: УГАТУ, 2021. – URL: https://www.ugatu.ru/media/uploads/MainSite/Ob%20universitete/Izdateli/El_izd/2021-52.pdf

3. Ильясов Б.Г., Макарова Е.А., Закиева Е.Ш., Габдуллина Э.Р. Методы искусственного интеллекта в управлении. Базовые алгоритмы: практикум [Электронный ресурс] / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа: УГАТУ, 2021. – URL: https://www.ugatu.ru/media/uploads/MainSite/Ob%20universitete/Izdateli/El_izd/2021-53.pdf

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

На сайте библиотеки <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Читателям», подразделах «Информационные ресурсы», «Базы данных» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Искусственный интеллект и теория систем» являются лекции и практические занятия.

Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по практическим занятиям.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования.

Преподаватель на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Искусственный интеллект и теория систем»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность

равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Искусственный интеллект и теория систем» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Искусственный интеллект и теория систем» – закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Искусственный интеллект и теория систем» используются пакет *Matlab*, *Deductor Academic*, редактор *MS Word*, электронные таблицы *MS Excel*– для выполнения практических работ.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база обеспечивается наличием:

- лекционных аудиторий с современными средствами демонстрации;
- оборудования для оснащения междисциплинарных, межкафедральных, межфакультетских лабораторий, в том числе современного, высокотехнологичного оборудования, обеспечивающего реализацию ОПОП ВО с учетом направленности подготовки: Научно-исследовательская лаборатория ОПТЭЛ (межвузовская), Учебно-научная лаборатория микроробототехники (межфакультетская) , Учебно-научная лаборатория «Газотурбинная установка ТЭЦ на базе микротурбины» (межфакультетская); Научно-исследовательская лаборатория теории управления и системного анализа (междисциплинарная), Учебно-научная лаборатория автоматизации технологических процессов (междисциплинарная), Лаборатория управления безопасностью и надежностью сложных систем (междисциплинарная);

- вычислительного и телекоммуникационного оборудования и программных средств, необходимых для реализации ОПОП ВО и обеспечения физического доступа к информационным сетям, используемым в образовательном процессе и научно-исследовательской деятельности: серверы: CPU Inte Xenon E3-1240 V3 3.4GHz/4core/1+8Mb/80W/5GT ASUS P9D-C /4L LGA1150 / PCI-E SVGA 4xGbLAN SATA ATX 4DDR-III HDD 3 Tb SATA 6Gb/s Seagata Constellation CS 3,5” 7200rpm 64 Mb Crucia<CT102472BD160B> DDR-III DIMM 2x8Gb <ST3000NC002> CL11; компьютерная техника: IntelCore i7-4790/ASUS Z97-K DDR3 ATX SATA3/Kingston DDR-III 2x4Gb 1600MHz/Segate 1Tb SATA-III/ Kingston SSD Disk 240Gb.

Программный комплекс – операционная система Microsoft Windows (№ договора ЭФ-193/0503-14, 1800 компьютеров, на которые распространяется право пользования)

Программный комплекс –Microsoft Office (№ договора ЭФ-193/0503-14, 1800 компьютеров, на которые распространяется право пользования).

Программный комплекс –Microsoft Project Professional (№ договора ЭФ-193/0503-14, 50 компьютеров, на которые распространяется право пользования).

Программный комплекс – операционная система Microsoft Visio Pro (№ договора ЭФ-193/0503-14, 50 компьютеров, на которые распространяется право пользования).

Программный комплекс – серверная операционная система Windows Server Datacenter (№ договора ЭФ-193/0503-14, 50 компьютеров, на которые распространяется право пользования).

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (лицензии 13C8-140128-132040, 500 users).

Dr.Web® Desktop Security Suite (K3) +ЦУ (АН99-VCUN-TPPJ-6k3L, 415 рабочих станций).

ESET Smart Security Business (EAV-8424791, 500пользователей).

Пакет прикладных программ для выполнения инженерных и научных расчетов, ориентированных на работу с массивами данных - MATLAB, Simulink (Гос.контракт на основании протокола единой комиссии по размещению заказов УГАТУ №ЭА 01-271/11 от 08.12.2011 и др., до 50 мест); MATLAB Distributed Computing Server (Гос.контракт на основании протокола единой комиссии по размещению заказов УГАТУ №ЭА 01-271/11 от 08.12.2011 и др., 256 мест).

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении

промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).