

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 19 » сентября 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Интеллектуальные информационные системы и технологии
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 216 (6)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии
(код и наименование направления)

Направленность: Информационные системы и технологии (общий профиль,
СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование комплекса знаний в области моделирования интеллектуальных информационных систем, умений и навыков эффективного использования интеллектуальных технологий при проектировании информационных систем в рамках предметной области исследования.

Задачи: • формирование знаний

- основных современных моделей представления знаний и интеллектуальных технологий обработки информации в рамках эскизного проектирования интеллектуальных информационных систем в различных предметных областях профессиональной деятельности;

- классификации интеллектуальных информационных систем, структуры, конфигурации информационных систем, общей характеристики процесса проектирования интеллектуальных информационных систем;

• формирование умений

- проводить предпроектное обследование (инжиниринг) объекта проектирования: системный анализ компонентов интеллектуальной информационной системы и их взаимосвязей, анализ исходных данных для проектирования интеллектуальных информационных систем, выбор моделей представления знаний для предметной области;

• формирование навыков

- владения основными принципами построения баз знаний, полученных в рамках предпроектного анализа предметной области исследования, подходами к решению интеллектуальных задач, моделированию информационных систем на основе интеллектуальных технологий.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- модели представления знаний для интеллектуальных информационных систем;

- интеллектуальные технологии поиска, анализа и систематизации информации в рамках предпроектного исследования;

- взаимодействие элементов интеллектуальных информационных систем между собой и с окружающими системами и объектами;

- эталонные модели нейронных сетей.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.2	ИД-1ПК-2.2	Знает классификацию интеллектуальных информационных систем, структуру и конфигурацию информационных систем, отличия знаний от данных, общие характеристики процесса проектирования интеллектуальных информационных систем.	Знает методы и инструментальные средства моделирования процессов и систем	Экзамен
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	Умеет проводить системный анализ и моделирование компонентов интеллектуальной информационной системы и их взаимосвязей, анализ исходных данных для проектирования интеллектуальных информационных систем.	Умеет выполнять постановку задач моделирования и выбирать методы их решения	Экзамен
ПК-2.2	ИД-3ПК-2.2	Владеет основными принципами и технологиями моделирования интеллектуальных информационных систем.	Владеет навыками функционального и структурного моделирования процессов и систем	Кейс-задача

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	24	24	
- лабораторные работы (ЛР)	44	44	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	108	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	216	216	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
7-й семестр				
Современные подходы к построению интеллектуальных информационных систем	8	0	0	20
Тема 1. Искусственный интеллект. Интеллектуальные задачи и их особенности. Тема 2. Интеллектуальные информационные системы (ИИС) и их основные функции. Отличия ИИС от обычных программных средств. Архитектура статических ИИС. Динамические ИИС. Примеры. Тема 3. Классификация ИИС по степени реализации, сложности и интеграции. Классификация ИИС по типам решаемых неформализованных задач и их характеристики. Примеры. Тема 4. Определение знаний. Отличия знаний от данных. НЕ-факторы знаний. Методы формализации знаний. Примеры.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Моделирование информационных систем на базе интеллектуальных технологий	16	44	0	88
<p>Тема 5. Классификация моделей представления знаний. Логические модели. Логика предикатов и ее применение при формализации знаний. Пример.</p> <p>Тема 6. Продукционная модель представления знаний. Пример составления правил. Древовидные структуры представления знаний. И-ИЛИ-графы. Примеры.</p> <p>Тема 7. Семантические сети и их использование для моделирования знаний. Пример. Фреймовая модель представления знаний. Пример.</p> <p>Тема 8. Машина вывода (МВ) как компонент ИИС. Схема цикла работы МВ. Алгоритмы прямого и обратного вывода. Примеры.</p> <p>Тема 9. Системный подход к проектированию. ИИС. Основы проектирования ИИС: стадии и этапы проектирования, характеристики и показатели качества ИИС.</p> <p>Тема 10. Экспертные системы, построенные на знаниях. Принятие коллективных решений. Организационные структуры. Примеры. Постановка задачи поддержки принятия коллективных решений.</p> <p>Тема 11. Модели голосования Кондорсе и Борда. Примеры. Линейные и нелинейные модели многокритериального выбора. Примеры.</p> <p>Тема 12. Алгоритм принятия коллективных решений на базе ситуационного центра промышленного предприятия. Демонстрационный пример.</p> <p>Тема 13. Модель искусственного нейрона. Передаточная функция. Примеры. Модели нейронной сети (НС). Модель персептрона и модель Хопфилда. Обучение персептрона (Дельта-правило). Примеры.</p> <p>Тема 14. Теоремы существования. Ограниченность однослойного персептрона. Линейно неразделимые задачи. Теорема Арнольда-Колмогорова-Хехт-Нильсона.</p> <p>Тема 15. Этапы построения НС. Методы обучения НС с учителем и без учителя. Обобщенный алгоритм обучения персептрона.</p>				
ИТОГО по 7-му семестру	24	44	0	108
ИТОГО по дисциплине	24	44	0	108

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Продукционная модель представления знаний. Пример составления правил. Древовидные структуры представления знаний. И-ИЛИ-графы. Примеры.
2	Семантические сети и их использование для моделирования знаний. Пример. Фреймовая модель представления знаний. Пример.
3	Разработка базы знаний на основе выбранной модели представления знаний.
4	Машина вывода (МВ) как компонент ИИС. Схема цикла работы МВ. Алгоритмы прямого и обратного вывода. Примеры.
5	Разработка учебного прототипа ИИС в выбранной предметной области
6	Модели голосования Кондорсе и Борда. Примеры. Линейные и нелинейные модели многокритериального выбора. Примеры.
7	Разработка учебного прототипа ИИС поддержки принятия коллективного решения в выбранной предметной области
8	Модель искусственного нейрона. Передаточная функция. Примеры. Модели нейронной сети (НС). Модель персептрона и модель Хопфилда. Алгоритм обучения с учителем. Примеры.
9	Разработка учебного прототипа ИИС на основе нейронной сети в выбранной предметной области.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Андрейчиков А. В., Андрейчикова О. Н. Интеллектуальные цифровые технологии концептуального проектирования инженерных решений : учебник. Москва : ИНФРА-М, 2021. 510 с. 31,94 усл. печ. л.	3
2	Ларичев О. И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных странах : учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. Москва : Логос, 2008. 391 с. 24,5 усл. печ. л.	15
3	Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных странах : учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. Москва : Физматкнига : Логос, 2006. 391 с.	41
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Андрейчиков А. В., Андрейчикова О. Н. Интеллектуальные информационные системы и методы искусственного интеллекта : учебник. Москва : ИНФРА-М, 2022. 529 с. 33,13 усл. печ. л.	3
2	Ясницкий Л. Н. Интеллектуальные системы : учебник для студентов высших учебных заведений. Москва : Лаб. Знаний, 2016. 221 с. 18,2 усл. печ. л.	14
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Гитман М. Б., Столбов В. Ю. Экспертные системы поддержки принятия коллективных решений?	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-161064	сеть Интернет; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Истомин Д. А., Столбов В. Ю. Интеллектуальные системы и технологии	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-160414	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Рыбина Г. В., Паронджанов С. С. Технология построения динамических интеллектуальных систем	https://elib.pstu.ru/Record/lan75808	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Трутнев Д. Р. Архитектуры информационных систем. Основы проектирования	https://elib.pstu.ru/Record/lan70810	сеть Интернет; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 7 (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Elsevier "Freedom Collection"	https://www.elsevier.com/
База данных Springer Nature e-books	http://link.springer.com/ http://jwww.springerprotocols.com/ http://materials.springer.com/ http://zbmath.org/ http://npg.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
-------------	---	-------------------

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Компьютеры	30
Лабораторная работа	Ноутбук	1
Лекция	Мультимедиа-проектор	1
Лекция	Ноутбук	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Факультет прикладной математики и механики
Кафедра «Вычислительная математика, механика и биомеханика»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Интеллектуальные информационные системы и технологии»**

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	09.03.02 Информационные системы и технологии
Профиль программы бакалавриата:	Цифровые технологии и интеллектуальные системы управления
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Выпускающая кафедра:	Вычислительная математика, механика и биомеханика
Форма обучения:	Очная
Форма промежуточной аттестации:	Экзамен

Пермь 2023

Оценочные материалы (фонд оценочных средств, ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины (РПД). ФОС устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение **7-го** семестра. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала и промежуточной аттестации. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля						
	Текущий			Промежуточный/ рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ПЗ	ОЛР	Т/КР/ КИЗ		экзамен
Усвоенные знания							
З.1 знает методы и инструментальные средства моделирования процессов и систем	С				КР		ТВ
Освоенные умения							
У.1 умеет выполнять постановку задач моделирования и выбирать методы их решения	С				КР		КЗ
Приобретенные владения							
В.1 владеет навыками функционального и структурного моделирования процессов и систем				+	КИЗ		КЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КИЗ – кейс-задача (комплексное индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде **экзамена**, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ

предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучающегося и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучающимися отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования, выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Промежуточный и рубежный контроль

Промежуточный и рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных (практических) работ и рубежных контрольных работ.

2.2.1. Защита лабораторных работ

Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланированы рубежные контрольные работы по разделам дисциплины.

Типовые задания КР:

1. Интеллектуальные информационные системы (ИИС). Основные функции, присущие ИИС.
2. Основные отличия ИИС от обычных программных средств.
3. Классификация ИИС по типам решаемых неформализованных задач и их характеристики.
4. Продукционная модель представления знаний. Примеры правил.

5. Машина вывода. Основные функции. Компонент логического вывода с использованием правила *Modus Ponendo Ponens*.
6. Линейная модель многокритериального выбора наилучшей альтернативы. Пример.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС программы бакалавриата.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений, **а также может содержать** комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных дисциплинарных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС программы бакалавриата.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Классификация ИИС по типам решаемых интеллектуальных задач и их характеристики.
2. Модели представления знаний. База знаний и способы ее формирования.
3. Алгоритм прямого логического вывода. Пример применения.
4. Многокритериальный выбор наилучшей альтернативы. Пример.
5. Модели нейронной сети. Модель перцептрона.
6. Этапы построения нейронной сети., преимущества и недостатки топологии, примеры.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Построить базу знаний на основе продукционной модели в заданной предметной области.
2. Построить базу знаний на основе семантической сети в заданной предметной области.
3. Построить модель многослойного перцептрона при заданных параметрах.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Применить алгоритм прямого логического вывода без конфликтов к заданным базам знаний и данным.
2. Применить алгоритм обратного логического вывода с конфликтами к заданным базам знаний и данным.

3. Применить модель Борда к заданной задаче коллективного принятия решений.
4. Применить линейную модель многокритериального выбора к заданной задаче коллективного принятия решений.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения при экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при экзамене для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС программы бакалавриата.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций приведены в общей части ФОС программы бакалавриата.

3.2. Оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС программы бакалавриата.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС программы бакалавриата.