

Министерство образования и науки Кыргызской Республики

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Кыргызско-Российский Славянский университет имени Б.Н. Ельцина



## СИЛЛАБУС

по дисциплине

*«Теоретическая и прикладная математика, информационные технологии»*

Направление подготовки: **510200 Прикладная математика и информатика**

Профиль: **Теоретическая и прикладная математика, информационные технологии**

Квалификация: **Доктор философии (PhD)/ доктор по профилю**

## СИЛЛАБУС

по учебной дисциплине: Б1.В.02. «**Теоретическая и прикладная математика, информационные технологии**» для обучающихся в базовой докторантуре (PhD)

направления: 510200 Прикладная математика и информатика

профиля: «Теоретическая и прикладная математика, информационные технологии»

Учебный год:	2022-2023	
Форма обучения:	очное	заочное
Семестр.	1,2 семестр	
Всего кредитов/часов:	12 з.е/ 432 часов	
Лекции:	60 часов	
Практические:	40 часов	
Самостоятельная работа обучающихся	322,8	
Количество модулей	12	
Отчетность:	Зачет с оценкой, экзамен	

Силлабус разработан Аширбаевым Бейшембеком Ыбышевичем

Рассмотрен на заседании кафедры ПМИИ

Протокол № 12 от 10.06.2022 г.

### 1. Общие сведения о преподавателе и дисциплине

Аширбаев Бейшембек Ыбышевич: Кандидат физико-математических наук, доцент кафедры прикладной математики и информатики.

Контактная информация: ashirbaev-58@mail.ru

### 2. Задачами учебной дисциплины являются:

формирование системы знаний, умений и навыков в области современных информационных технологий и высокопроизводительных вычислений.

### 3. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Входными знаниями докторанта являются знания, полученные в рамках программ высшего образования («История математики», дисциплины специалитета и магистратуры «Математический анализ», «Алгебра и геометрия»).

### 4. Предшествующие дисциплины

Дисциплины, изучаемые в рамках программ специалитета и магистратуры («Обыкновенные дифференциальные уравнения», «Дифференциальные уравнения в частных производных», «Теория оптимального управления с сосредоточенными параметрами», Научно-исследовательская деятельность)

### 5. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате обучения докторант должен:

Знать:

основные методы получения новых знаний с помощью информационных технологий для разработки систем искусственного интеллекта

Уметь:

применять информационные технологии в практической деятельности и анализировать полученные решения задач прикладной математики

Владеть:

информационными технологиями как средством получения новых знаний в области теоретической и прикладной математики

### 6. Темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела и темы	Количество учебных кредитов/часов					
	Всего кредитов /часов	В том числе по видам аудиторных занятий				Самостоятельная работа
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Семинарские занятия	

<b>Раздел 1. Введение в CLISP. Приобретение знаний.</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>8</b>			<b>60</b>
Введение в CLISP: обзор		4	1	-		20
Приобретение знаний.		4	1			20
Представление знаний.		2	2			20
<b>Раздел 2. Методы разработки ЭС. Технология разработки ЭС</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>4</b>			<b>45</b>
Методы разработки ЭС.		4	2			20
Технология разработки ЭС		4	2			25
<b>Раздел 3. Модели представления знаний</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>8</b>			<b>60.8</b>
Продукционная модель представления знаний		4	2			20
Формально-логическая модель представления знаний		4	2			20
Фреймовая модель представления знаний		4	4			20.8
<b>Раздел 4. Представление знаний в виде семантической сети</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>30</b>
Представление знаний в виде семантической сети		4	3			30
<b>Раздел 5. Представление неопределенности в ЭС</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>8</b>			<b>60</b>
Представление неопределенности в ЭС.		4	2			20
Технология построения экспертных систем		4	2			20
Нечеткие множества в ЭС		4	4			20
<b>Раздел 6. Нейронные сети</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>8</b>			<b>67</b>
Нейронные сети		4	2			20
Другие модели нейронных сетей		6	2			20
Применение нейронных сетей		4	4			27

всего	12	<b>60</b>	<b>40</b>			<b>322.8</b>
-------	----	-----------	-----------	--	--	--------------

*Вопросы практических занятий:*

1. Прикладные СИИ – системы, основанные на знаниях.
2. Понятие инженерии знаний. Экспертные системы.
3. Их области применения и решаемые ими задач. Обобщенная структура экспертных систем. Интеллектуальные роботы.
4. Их обобщенная структура. Системы общения на естественном языке и речевой ввод-вывод.
5. Применение СИИ для принятия решений при управлении производством.
6. Применение ИИ в делопроизводстве и в сети Internet.
7. Основные понятия семантических сетей: представление объектов и отношений между ними в виде ориентированного графа.
8. Типы отношений в семантических сетях. Абстрактные и конкретные сети. Принципы обработки информации в семантических сетях.
9. Связь семантических сетей с логикой 1-го порядка. Диаграммы процедурного представления семантическими сетями и выводы.
10. Понимание речи и семантические сети. Прикладные СИИ на основе семантических сетей.
11. Основные понятия фрейма: слоты, присоединенные процедуры-слуги и процедуры-демоны, наследование свойств. Связь понятия фрейма и объекта в объектно-ориентированном программировании.
12. Сети фреймов.
13. Принципы обработки данных в сети фреймов.
14. Примеры языков инженерии знаний, основанных на фреймах

*Задания для самостоятельной работы*

1. Зарождение исследований в области искусственного интеллекта (ИИ).
2. Два направления: логическое и нейрокибернетическое.
3. Ранние исследования в 50-60-е годы.

4. Появление первого развитого языка программирования LISP для построения СИИ.
5. Появление в конце 60-х годов интеллектуальных роботов и первых экспертных систем. Успехи экспертных систем и застой в нейрокибернетике в 70-е годы.
6. Бум нейрокибернетики в начале 80-х годов.
7. Появление логического программирования и языка PROLOG.
8. Свойства знаний и отличие знаний от данных.
9. Типы знаний: декларативные и процедурные, экстенциональные и интенциональные.
10. Нечеткие знания.
11. Виды и природа нечеткости. Проблема понимания смысла как извлечения знаний из данных и сигналов.

#### 7. Программа промежуточной (итоговой) аттестации

##### Контрольные вопросы и задания

1. Что такое экспертная система (выберите все возможные определения)
2. Что такое база знаний
3. Какой метод представления знаний наиболее распространен в экспертных системах
4. Можно ли назвать экспертной систему без средств объяснений.
5. Можно ли назвать экспертной системой программу диагностики сердечно-сосудистых заболеваний по результатам обследования больного
6. Чем отличаются знания от данных
7. Какой язык программирования из нижеперечисленных является языком логического программирования.
8. Что лежит в основе решения задачи системой искусственного интеллекта
9. Какие языки программирования можно отнести к языкам инженерии знаний
10. Какой вид знаний отсутствует в явном виде в семантической сети.

11. Какие диапазоны значений могут использоваться для коэффициента достоверности правила-продукции в какой-либо экспертной системе.

12. Какой метод логического вывода лучше использовать для генерирования гипотез

Расчетно-графическое задание выполняется по следующим темам:

1. Реализуйте дерево решений на языке CLIPS.
2. Реализуйте дерево решений на языке CLIPS с включением поддеревьев решений, используя шаблоны и переменные
3. Логическая модель представления знаний (финансовый советник на основе логики)

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. П. Джексон Введение в экспертные системы: Пер. с англ. : Учебное пособие Москва.: Издательский дом "Вильямс" 2001 – 15 экземпляров;

2. В.М. Глушков, Г.Е. Цейтлин, Е.Л. Ющенко Алгебра. Языки программирования - Киев: Наукова думка 1978. – 15 экземпляров;

4. Д. Джарратано, Г.Райли Экспертные системы: принципы разработки программирование: Учеб. пособие М.: ООО "И.Д. Вильямс" 2007 - 15 экземпляров.

5. Карманов В.Г. Математическое программирование М.: Наука 1986 - 15 экземпляров.

Широкое использование компьютерной техники и систем связи для создания, сбора, передачи, хранения и обработки информации – чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- и аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов.

Эти технологии используются в учебном процессе. Наличие мультимедийного оборудования позволяет проводить:

1. Компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины.
2. Консультирование посредством электронной почты.

3. Использование слайд-презентаций при проведении научно-практических занятий.

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций и т.д.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Предусматриваются также встречи с ведущими российскими и кыргызскими учеными, проведение мастер-классов экспертов, научные консультации специалистов.

Информационное обеспечение дисциплины:

1. <http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека
2. <http://www.lib.msu.su> - Научная библиотека МГУ им. М. В. Ломоносова
3. <http://www.lib.pu.ru./rus/catalogs/index.jsp> - Научная библиотека Санкт-Петербургского государственного университета
4. <http://www.inion.ru/product/db2htm> - Институт научной информации по общественным наукам Российской Академии Наук (ИНИОН РАН)

## 9. Глоссарий

**Абдуктивное мышление** (также называемое **похищением, абдуктивный выводили ретродукция**) - это форма логического вывода, сформулированная и продвинутая американским философом Чарльзом Сандерс Пирс начало в последней трети 19 века. Он начинается с наблюдения или набора наблюдений, а затем пытается найти самый простой и наиболее вероятный результат из наблюдений.

**Абстрактный тип данных** определяется своим поведением (семантика) с точки зрения пользователя данных, в частности, с точки зрения возможных значений, возможных операций с данными этого типа и поведения эти

операции. Эта математическая модель контрастирует со структурами данных, которые являются конкретными представлениями данных и являются точкой зрения разработчика, а не пользователя.

**Абстракция** - процесс удаления физических, пространственных или временных деталей или атрибутов в изучении объектов или систем для более внимательного изучения других интересующих деталей

**Адаптивный алгоритм** - алгоритм, который изменяет свое поведение во время его запуска, на основе заранее определенного вознаграждения механизма или критерий.

**Алгоритм** - однозначное определение того, как решать класс проблем. Алгоритмы могут выполнять задачи вычислений, обработки данных и автоматического обоснования.

**Вычислительные (численные) методы** — методы решения математических задач в численном виде. Представление как исходных данных в задаче, так и её решения — в виде числа или набора чисел. Многие численные методы являются частью библиотек математических программ.

**Искусственный интеллект** - способность прикладного процесса обнаруживать свойства, ассоциируемые с разумным поведением человека.

**Искусственный интеллект** - раздел информатики, занимающийся вопросами имитации мышления человека с помощью компьютера.

**Интерполяция, интерполирование (от лат. *inter-polis* - «разглаженный, подновлённый, обновлённый; преобразованный»)** - в вычислительной математике способ нахождения промежуточных значений величины по имеющемуся дискретному набору известных значений. Термин «интерполяция» впервые употребил Джон Валлис в своём трактате «Арифметика бесконечных»

**Искусственный разум** - гипотетическая техническая система, способная обнаруживать свойства, идентичные разумному мышлению и поведению человека.

**Нейронная сеть** - вычислительная или логическая схема, построенная из однородных процессорных элементов, являющихся упрощенными функциональными моделями нейронов.

**Робот** - электронно-механическое устройство:

- способное к целесообразному поведению в условиях изменяющейся внешней обстановки; - выполняющее рабочие операции со сложными пространственными перемещениями.

Главную часть робота составляет вычислительная система, управляющая перемещением самого робота или сторонних предметов с помощью устройств-манипуляторов. Для выполнения своих функций робот обрабатывает информацию, поступающую от его датчиков.

**Система** называется совокупность связанных объектов. Эта связь в основном будет определяться дифференциальными уравнениями

**Состоянием системы** называется совокупность ее параметров, однозначно определяющих поведение системы при заданном внешнем возмущении

**Экспертная система** - система искусственного интеллекта, включающая знания об определенной слабо структурированной и трудно формализуемой узкой предметной области и способная предлагать и объяснять пользователю разумные решения. Экспертная система состоит из базы знаний, механизма логического вывода и подсистемы объяснений.

**Система линейных алгебраических уравнений** (линейная система, также употребляются аббревиатуры СЛАУ, СЛУ) — система уравнений, каждое уравнение в которой является линейным — алгебраическим уравнением первой степени

**Собственный вектор** — понятие в линейной алгебре, определяемое для произвольного линейного оператора как ненулевой вектор, применение к которому оператора даёт коллинеарный вектор — тот же вектор, умноженный на некоторое скалярное значение

**Дифференциал функции** – это произведение ее производной на дифференциал аргумента.

**Дифференциальное исчисление** – раздел математического анализа, в котором изучаются свойства и способы вычисления производных и дифференциалов, их применение к исследованию функции.

**Дифференцирование** – операция, состоящая в вычислении производных и дифференциалов от любой дифференцируемой функции.

**Интегрирование** – процесс нахождения первообразной функции по данному дифференциалу.