

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 30.01.2023 16:41:18

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Управление сложными системами на основе нечеткой логики и теории мягких вычислений

Закреплена за подразделением

Кафедра АСУ

Направление подготовки

09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Промышленный интернет вещей и прогнозная аналитика

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 4

аудиторные занятия

36

самостоятельная работа

72

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	10			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	9	9	9	9
Лабораторные	18	18	18	18
Практические	9	9	9	9
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	72	72	72	72
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

дтн, Нач. каф., Темкин И.О.

Рабочая программа

Управление сложными системами на основе нечеткой логики и теории мягких вычислений

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника, 09.04.01-МИВТ-22-2.plx Промышленный интернет вещей и прогнозная аналитика, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника, Промышленный интернет вещей и прогнозная аналитика, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра АСУ

Протокол от 07.07.2021 г., №11

Руководитель подразделения Темкин И.О.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель освоения дисциплины: формирование у студентов-магистрантов теоретической базы и практических навыков для разработки профессионально-ориентированных систем управления сложными социально-техническими системами в условиях неполной и неточной информации; изучение основных способов представления и обработки информации с использованием теории нечетких множеств; освоение механизмов вывода решений в базах знаний, включающих нечеткие формализмы, а также инструментальных средств для построения адаптивных систем управления на основе сенсорной и экспертной информации.
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Архитектуры нейронных сетей	
2.1.2	Инструментальные платформы прогнозной аналитики	
2.1.3	Модели и методы оптимизационного моделирования	
2.1.4	Моделирование мультиагентных систем	
2.1.5	Нейросетевые технологии в управлении	
2.1.6	Системы распределенного интеллекта	
2.1.7	Технологии интеллектуального анализа данных	
2.1.8	Автоматизация бизнес процессов в отраслевых задачах	
2.1.9	Производственная практика	
2.1.10	Многомерный статистический анализ	
2.1.11	Моделирование и анализ бизнес-процессов	
2.1.12	Прикладные задачи линейной алгебры	
2.1.13	Современные методы решения инженерных задач	
2.1.14	Функциональное моделирование сложных систем	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-5: Способность проводить анализ результатов проведения экспериментов, осуществлять выбор оптимальных решений, подготавливать и составлять обзоры, отчеты и научные публикации	
Знать:	
ПК-5-31 методы решения задач обработки данных и управления с использованием формализмов нечеткой логики и эволюционных алгоритмов	
ОПК-6: Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования;	
Знать:	
ОПК-6-31 принципы организации и основные формализмы, используемые при построении не-четких интеллектуальных систем.	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
Знать:	
УК-1-31 теорию нечетких множеств и методы эволюционной оптимизации	
ПК-5: Способность проводить анализ результатов проведения экспериментов, осуществлять выбор оптимальных решений, подготавливать и составлять обзоры, отчеты и научные публикации	
Уметь:	
ПК-5-У1 проектировать и разрабатывать программные системы с использованием методов и алгоритмов теории мягких вычислений	
ОПК-6: Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования;	
Уметь:	
ОПК-6-У1 строить модели обработки и представления гибридной (экспериментальной и экспертной) информации.	

УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Уметь:
УК-1-У1 осуществлять формальную постановку задач, используя фундаментальные знания в сфере компьютерных наук
ПК-5: Способность проводить анализ результатов проведения экспериментов, осуществлять выбор оптимальных решений, подготавливать и составлять обзоры, отчеты и научные публикации
Владеть:
ПК-5-В1 алгоритмическим и программным инструментарием для решения проектных и технологических задач с использованием ТМВ
ОПК-6: Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования;
Владеть:
ОПК-6-В1 инструментами обработки и анализа данных для проектирования систем
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Владеть:
УК-1-В1 навыками анализа и использования разнородной информации в междисциплинарных областях

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Основные понятия ТНМ. Операции с НМ и НО. Логико-лингвистическое описание объектов и систем. Нечеткая импликация.							
1.1	Мягкие вычисления. Основные понятия. Нечеткие множества и нечеткие отношения. Лингвистические переменные /Лек/	4	2	УК-1-31	Л1.1 Л1.2			
1.2	Освоение инструментария MATLAB FuzzyTech Формирование БЗ. Способы задания лингвистических переменных /Лаб/	4	2	ОПК-6-У1 ОПК-6-В1	Л1.6 Л1.7 Л1.8			Р1
1.3	1. Определение нечеткого множества. Способы описания НМ. Операции над НМ. Свойства и основные характеристики НМ. Лингвистическая переменная. Формальные определения. Способы задания функций принадлежности. /Пр/	4	2	УК-1-В1	Л1.2			Р2
	Раздел 2. Схемы нечеткого логического вывода. Нечеткие ЭС.							

2.1	Нечеткий логический вывод. Способы задания нечеткой импликации. Схема нечеткого логического вывода по Мамдани в экспертных системах. Схемы адаптивного нечеткого вывода. Идентификация параметров нечетких систем. /Лек/	4	2	УК-1-31 ПК-5-31	Л1.4 Л1.5			
2.2	Основные этапы построения ЭС в среде MATLAB FuzzyTech /Лаб/	4	4	УК-1-У1	Л1.7			P1
2.3	1. Рассмотрение примеров и задач по следующим разделам: Нечеткая импликация. Нечеткий логический вывод. Структура нечеткой экспертной системы и основные этапы ее формирования. Нечеткость и неточность. /Пр/	4	2	УК-1-В1	Л1.7			P2
2.4	1. Задать произвольным образом функцию принадлежности. Оценить основные характеристики соответствующего нечеткого множества. 2. Провести сравнительный анализ нескольких способов задания импликаций. 3. Рассмотреть пример нечеткого логического вывода в матричной форме. 4. Провести сравнительный анализ функций принадлежности логистического, трапецеидального и треугольного видов. /Ср/	4	8	ОПК-6-31	Л1.7 Э1		КМ1	
	Раздел 3. Схемы адаптивного нечеткого вывода. Основы построения нейро-нечетких систем. Этапы построения интеллектуальных систем на основе нечетких сетей в среде MATLAB FuzzyTECH.							
3.1	Основы построения нейро-нечетких сетей. Классификация и схемы построения интеллектуальных систем с использованием нечетких нейронных сетей. /Лек/	4	2	ОПК-6-31	Л1.4			

3.2	Разработка нейро-нечеткой сети в среде ANFIS (MATLAB). Использование инструментария классических ИНН для работы с лингвистическими переменными /Лаб/	4	6	ОПК-6-В1 УК-1-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.5			Р1
3.3	1. Модели Ларсена, Цукамото, Такаги-Сугэно. Структура нечеткой нейронной сети. Принципы базы знаний нейро-нечеткой системы. Нечеткие интеллектуальные системы в технологических системах /Пр/	4	2	ОПК-6-В1	Л1.10			Р2
3.4	Учет нечеткости и стохастичности при построении базы знаний. 2. Управление или принятие решения с использованием нечеткой ЭС. 3. Методы де-фазификации. 4. Модель Такаги-Сугэно 5. Структура нечеткой нейронной сети. 6. Принципы построения базы знаний нечеткой системы. 7. Нечеткие интеллектуальные системы в технологических системах. Рассмотреть и описать примеры реализаций 8. Построение нечеткого регулятора. /Ср/	4	28	ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.3		КМ1	
	Раздел 4. Методы эволюционной оптимизации. Инструменты реализации мягких вычислительных систем. Построение систем управления сложными объектами и системами							
4.1	Эволюционная оптимизация и теория мягких вычислений /Лек/	4	3	УК-1-31	Л1.5 Л1.10			
4.2	Постановка и решение простых оптимизационных задач с использованием MATLAB Genetic Algorithms Toolbox Освоение программных инструментов оперирования с нечеткостью в среде Python /Лаб/	4	6	ОПК-6-У1	Л1.7 Э1			Р1

4.3	Понятие оптимизации НБЗ Эволюционная оптимизация. Общие принципы. Генетический алгоритм и его модификации Алгоритм муравьиной колонии. Пример технологической задачи: Управление перемещением автономного транспорта /Пр/	4	3	УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.8			Р2
4.4	Эволюционная оптимизация. Примеры решения задач в среде Python. Выбор и обоснование способов реализации и модификации генетических алгоритмов. Подготовка рефератов по разделам дисциплины /Ср/	4	36	ОПК-6-31 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1	Л1.3 Л1.9 Э1		КМ1	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Зачет с оценкой		-

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Лабораторный практикум		-
Р2	Практические работы	ПК-5-У1;ПК-5-В1	-

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

По дисциплине предусмотрен зачет с оценкой в 4 семестре. Билеты для зачета включают два теоретических вопроса и хранятся на кафедре

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Дисциплина считается освоенной при выполнении следующих условий:

- текущий лекционный контроль имеет положительные оценки ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично");

- выполнены и защищены все лабораторные работы;

- промежуточное и итоговое тестирование выполнено с результатами:

от 25 и менее 50 % – «удовлетворительно»

от 50 и менее 75 % – «хорошо»

от 75 до 100 – %«отлично»;

- выполнена и защищена на положительную оценку ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично") курсовая работа.

Знания обучающихся оцениваются по пятибалльной шкале оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценки «отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, хорошо усвоивший теоретический материал, активно работавший на лабораторных занятиях, разбирающийся в основных научных концепциях по изучаемой дисциплине, проявивший творческие способности и научный подход в понимании и изложении учебного материала, ответ отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.

Оценки «хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, не

допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, активно работавший на лабораторных занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знание основного учебного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на лабораторных занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных погрешностей.

Оценки «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебного материала, не выполнившего самостоятельно предусмотренные программой основные задания, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не отработавшему основные лабораторные занятия, допускающему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение и приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Критерии оценивания тестирования:

от 0 и менее 25 % – «неудовлетворительно» ("не зачтено")

от 25 и менее 50 % – «удовлетворительно» ("зачтено")

от 50 и менее 75 % – «хорошо» ("зачтено")

от 75 до 100 – %«отлично» ("зачтено")

Курсовая работа – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве, а также уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления.

Оценивание этапов выполнения курсовой работы проводится в рамках текущей аттестации на контрольных неделях семестра в соответствии с графиком и на основе критериев оценки, приведенных ниже.

Этап работы, % выполнения и форма отчетности.

Этап 1. «Постановка задачи», 30%, текстовый документ, содержащий постановку задачи.

Этап 2. «Разработка программного обеспечения информационно-управляющей системы», 60%, компьютерная программа, предназначенная для решения задачи.

Этап 3. «Оформление отчета», 100%, итоговый документ - отчет.

Критерии оценки выполнения курсовой работы

1. «Отлично» - задание выполнено полностью: цель достигнута; основные понятия выделены; имеются в наличии схемы, графическое выделение особо значимой информации; все выводы и рекомендации обоснованы, работа тщательно вычитана, отсутствуют грамматические и стилистические ошибки, работа выполнена в полном объёме; процент выполнения задания соответствует плановому.

2. «Хорошо» - задание выполнено: цель выполнения достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме, имеются единичные опечатки, орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические ошибки; график выполнения задания нарушен на 10 – 20 %.

3. «Удовлетворительно» - задание выполнено частично: цель выполнения достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы; работа представлена с отклонением от запланированного срока на 50 %.

4. «Неудовлетворительно» - задание не выполнено, цель работы не достигнута.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Бастриков М. В., Пономарев О. П.	Информационные технологии управления: учебное пособие	Электронная библиотека	Калининград: Институт "Калининградская высшая школа управления", 2005
Л1.2	Хаусдорф Ф., Веденисов Н. Б., Александров П. С., Колмогоров А. Н.	Теория множеств	Электронная библиотека	Москва, Ленинград: ОНТИ НКТП СССР, 1937
Л1.3	Буйначев С. К., Боклаг Н. Ю.	Основы программирования на языке Python: учебное пособие	Электронная библиотека	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014
Л1.4	Кухаренко Б. Г.	Интеллектуальные системы и технологии: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Альтаир МГАВТ, 2015
Л1.5	Лубенцова Е. В.	Системы управления с динамическим выбором структуры, нечеткой логикой и нейросетевыми моделями: монография	Электронная библиотека	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2014
Л1.6	Соловьев В. В., Шадрина В. В., Шестова Е. А.	Исследование нечетких систем управления в среде Matlab: учебное пособие	Электронная библиотека	Таганрог: Южный федеральный университет, 2015
Л1.7	Соловьев В. В., Шадрина В. В., Шестова Е. А.	Основы нечеткого моделирования в среде Matlab: учебное пособие	Электронная библиотека	Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2015
Л1.8	Ласица А. М.	Использование Matlab и GNU Octave в вычислительной физике: конспект лекций: курс лекций	Электронная библиотека	Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017
Л1.9	Балджи А. С., Хрипунова М. Б., Александрова И. А.	Математика на Python: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Москва: Прометей, 2018
Л1.10	Островский Г. М.	Современные методы оптимизации сложных систем. Оптимизация технических систем в условиях неопределенности: учеб.-метод. пособие	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2007

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Статья: Мягкие вычислительные модели в задачах управления горно-транспортным комплексом карьера	file:///C:/Users/Igor/AppData/Local/Temp/Soft_computing_model_s_in_an_intellectual_open-pit_.pdf
----	---	--

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	MATLAB
П.2	Python
П.3	LMS Canvas
П.4	Microsoft Office

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.2	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
И.3	— Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям https://polpred.com/news
И.4	— Российская Государственная библиотека https://www.rsl.ru
И.5	— Единое окно доступа к информационным ресурсам http://window.edu.ru
И.6	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.7	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И.8	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И.9	— наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com

И.10	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/
И.11	— доступ к полным версиям книг издательства Springer на английском языке https://link.springer.com/
И.12	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Л-826	Учебная аудитория:	доска и маркеры, персональные компьютеры ОС Windows с администраторскими правами доступа, с проводными сетевыми платами, с СОМ-портами количеством не менее 6, сетевое коммуникационное оборудование CISCO: 6 коммутаторов и 6 маршрутизаторов, обжатые кабели витая пара прямые и кроссовые количеством не менее 12 каждый, консольные кабели количеством не менее 6.
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Л-830	Учебная аудитория для лекционных занятий:	комплект учебной мебели на 60 рабочих мест, рабочее место преподавателя с персональным компьютером, без доступа к ИТС «Интернет»

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Подготовка к лекциям.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости задавать преподавателю уточняющие вопросы.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовку к каждому лабораторному занятию Вы должны начать с ознакомления с планом лабораторного занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время включает:

Самостоятельную работу по теоретическому курсу: аудиторную самостоятельную работу на лекциях, работу с лекционным материалом после лекции, выполнение дополнительных индивидуальных заданий на лабораторных работах.

Самостоятельная работа на лекции выполняется в конце каждой лекции и заключается в решении небольшой задачи, поставленной преподавателем по материалу прочитанной лекции.

Работа с лекцией включает в себя дополнение конспекта сведениями из рекомендованной литературы (с указанием использованного источника).

Возможны выступления обучающихся на лекции по отдельным вопросам обсуждаемой темы (проработанные самостоятельно под руководством преподавателя); сообщения занимают 7...10 мин. Такие выступления помогают четко выражать свои мысли, аргументировано излагать и отстаивать свою точку зрения при ответе на вопросы.

Работа с материалом лекции, выполненная через один-два дня после ее прослушивания, позволяет выделить неясные моменты, которые необходимо либо самостоятельно разобрать, пользуясь рекомендованными литературными источниками,

либо обсудить с преподавателем на ближайшей консультации.

Внеаудиторную самостоятельную работу. Перечень лабораторных работ, а также список учебных и методических пособий для этих работ вывешивается в лаборатории и студенты имеют возможность подготовиться к выполнению этих работ.

Используется лабораторный практикум "Разработка автоматизированных экспертных систем". Внеаудиторная самостоятельная работа по лабораторным занятиям включает подготовку к выполнению работ, обработку полученных результатов, защиту работ.

Подготовка заключается в ознакомлении с названием, целью работы, основными теоретическими положениями и методическими указаниями по ее выполнению.