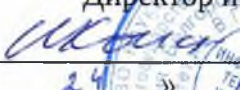


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В. Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института ИТУС

И. С. Константинов
« 24 » 20 24 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, МОДУЛЯ)

Направление подготовки (специальность):

15.03.06 Мехатроника и робототехника
(ШИФР И НАИМЕНОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ БАКАЛАВРИАТА, МАГИСТРАТУРЫ, СПЕЦИАЛЬНОСТИ)

Направленность программы (профиль, специализация):

Мехатроника и робототехника
(НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ПРОФИЛЬ, СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ))

Квалификация:

бакалавр
(БАКАЛАВР, МАГИСТР, СПЕЦИАЛИСТ)

Форма обучения:

очная
(ОЧНАЯ, ЗАОЧНАЯ И ДР.)

Институт: Информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Технической кибернетики

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.03.06 Мехатроника и робототехника (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 730 от 9 августа 2021 г.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В. Г. Шухова в 20 24 году.

Составитель (составители):

канд. техн. наук, доц.
(ученая степень и звание)

(подпись)

Р. А. Ващенко
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 12 » 04 20 24 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой:

канд. техн. наук, доц.
(ученая степень и звание)

(подпись)

Д. А. Бушуев
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей(ими) кафедрой(ами)

Технической кибернетики

(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой:

канд. техн. наук, доц.
(ученая степень и звание)

(подпись)

Д. А. Бушуев
(инициалы, фамилия)

« 12 » 04 20 24 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 23 » 04 20 24 г., протокол № 8

Председатель:

доцент
(ученая степень и звание)

(подпись)

Ю. Д. Рязанов
(инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
	ПК-2. Способен организовывать и осуществлять расчет и реализацию отдельных узлов и систем автоматизации технологических процессов на базе стандартных комплектующих элементов автоматики и микропроцессорной техники	ПК-2.1. Выполняет расчет и реализацию отдельных узлов и систем автоматизации технологических процессов на базе стандартных комплектующих элементов автоматики и микропроцессорной техники	Знать: нормативные требования, предъявляемые при разработке технологических процессов, основные понятия в области автоматики, основные положения, законы и методы естественных наук и математики, на которых базируется функционирование автоматизированных систем управления. Уметь: контролировать качество проведения монтажных работ систем автоматизации, разрабатывать алгоритмы управления автоматизированными системами, применять специализированное программное обеспечение при разработке управляющих программ и визуализации процессов управления, проводить отладку программ управления. Владеть: навыками настройки и конфигурирования программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-2. Способен организовывать и осуществлять расчет и реализацию отдельных узлов и систем автоматизации технологических процессов на базе стандартных комплектующих элементов автоматики и микропроцессорной техники

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Промышленные контроллеры и SCADA-технологии
2	Моделирование систем
3	Микроконтроллеры в системах автоматизации

4	Автоматизация технологических процессов
5	Программирование микроконтроллеров

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в том числе:	57	57
лекции	36	36
лабораторные	18	18
практические	0	0
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	3	3
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	51	51
курсовой проект	0	0
курсовая работа	0	0
расчетно-графическое задание	0	0
индивидуальное домашнее задание	0	0
самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	23	23
зачет	28	28

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3, семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1	2	3	4	5	6
1.	Предпосылки создания интеллектуальных САУ				
	информационные аспекты организации интеллектуальных САУ; представление знаний в интеллектуальных системах; классификация интеллектуальных систем и структурная организация интеллектуальных САУ.	9			11
2.	Методы описания нечетких знаний в интеллектуальных системах				
	определение и основные характеристики нечетких множеств; функции принадлежности и методы их построения; операции над нечеткими множествами; системы нечеткого вывода; САУ с нечеткими контроллерами; гибридные нечеткие	12		8	6

	САУ; адаптивные нечеткие САУ.				
3.	Основные положения нейронных сетей				
	биологические нейронные сети; разновидности нейронных сетей; математические модели искусственных нейронных сетей; особенности формирования и обучение нейронных сетей; нечеткие нейронные системы.	15		10	6
	ВСЕГО	27		18	23

4.2. Содержание практических занятий

Не предусмотрено учебным планом.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	Колич. часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № <u>6</u>				
1	Предпосылки создания интеллектуальных САУ	Изучение возможностей пакета Fuzzy Logic Toolbox системы MATLAB.	1	2
2	Методы описания нечетких знаний в интеллектуальных системах	Построение функций принадлежности для сигналов датчиков и управляющих воздействий нечеткого регулятора.	2	4
3	Методы описания нечетких знаний в интеллектуальных системах	Выбор и применение алгоритма нечеткого вывода при функционировании нечеткого регулятора.	3	2
4	Методы описания нечетких знаний в интеллектуальных системах	Анализ системы управления на базе нечеткого регулятора в системе MATLAB.	3	4
5	Основные положения нейронных сетей	Изучение возможностей пакета Neural Network Toolbox системы MATLAB.	3	4
6	Основные положения нейронных сетей	Выбор структуры системы нейросетевого управления объектом.	2	2
7	Основные положения нейронных сетей	Обучение нейронной сети.	2	2
8	Основные положения нейронных сетей	Анализ системы управления на базе нейросетевого регулятора в системе MATLAB.	2	3
ИТОГО:			18	23
ВСЕГО:			18	23

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ПК-2. Способен организовывать и осуществлять расчет и реализацию отдельных узлов и систем автоматизации технологических процессов на базе стандартных комплектующих элементов автоматики и микропроцессорной техники

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.1. Выполняет расчет и реализацию отдельных узлов и систем автоматизации технологических процессов на базе стандартных комплектующих элементов автоматики и микропроцессорной техники	Зачет, защита лабораторных работ

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

№ п/п	№ раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	1	Предпосылки создания интеллектуальных САУ. Автономные системы управления. Формализованные системы управления. Информационные системы управления. Адаптивные информационные САУ.
2	1	Нечеткие знания в интеллектуальных системах. Представление знаний в интеллектуальных системах. Язык продукционных правил. Язык семантических сетей.
3	1	Интеллектуальная САУ и интеллектуальная САУ с функциями самообучения. Структурная организация.
4	2	Определение, классификация и основные характеристики нечетких множеств. Носитель нечеткого множества, типы носителей. Примеры использования нечетких множеств.
5	2	Определение, классификация и основные характеристики нечетких множеств. Высота, субнормальность, унимодальность, точечность нечетких множеств, нечеткие множества α -уровня, точки перехода, ядро и границы, выпуклость нечетких множеств. Примеры.
6	2	Нечеткие операторы. Треугольные норма и конорма, граничные и драстические пересечение и объединение, λ -сумма, алгебраические произведение и сумма, свойства операций алгебраических произведения и суммы. Примеры.
7	2	Нечеткие операторы. Возведение в степень, выпуклая комбинация, декартово произведение, оператор увеличения нечеткости, умножение на число, теорема о декомпозиции. Примеры.
8	2	Системы нечеткого вывода. Нечеткие продукционные правила. Фаззификация в системах нечеткого вывода. Пример.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
9	2	Системы нечеткого вывода. Агрегирование, активизация, аккумуляция и дефаззификация в системах нечеткого вывода. Пример.
10	3	Модели нейрона. Функции активации.
11	3	Нейронные сети. Многослойный перцептрон: структура, обучение.
12	3	Архитектуры нейронных сетей. Радиально-базисные сети.
13	3	Нейронные сети Хопфилда.
14	3	Нейронные сети Кохонена.
15	3	Рекуррентные нейронные сети.
16	3	Нечеткие нейронные сети.

5.2.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Не предусмотрено учебным планом.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работе, перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты практических работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
	Лабораторная работа №1. Изучение возможностей пакета Fuzzy Logic Toolbox системы MATLAB.	1. Нечеткие знания в интеллектуальных системах. 2. Представление знаний в интеллектуальных системах. 3. Язык логики предикатов. Язык фреймов. 4. Классификация интеллектуальных систем и структурная организация интеллектуальных САУ. Классификация по кругу решаемых задач. 5. Принцип IPDI. 6. Классификация по степени интеллектуальности.
	Лабораторная работа №2. Построение функций принадлежности для сигналов датчиков и управляющих воздействий нечеткого регулятора.	1. Функции принадлежности нечетких множеств и методы их построения. 2. Треугольные, трапецидальные, Z образные, S образные, П образные функции принадлежности. 3. Функции принадлежности нечетких множеств и методы их построения. 4. Классификация методов построения функций принадлежности.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
	Лабораторная работа №3. Выбор и применение алгоритма нечеткого вывода при функционировании нечеткого регулятора.	1. Метод относительных частот. 2. Операции над нечеткими множествами. 3. Включение, равенство, дополнение, пересечение, объединение, разность, симметрическая разность, дизъюнктивная сумма нечетких множеств, свойства операций пересечения и объединения.
	Лабораторная работа №4. Анализ системы управления на базе нечеткого регулятора в системе MATLAB.	1. Алгоритм Мамдани нечеткого вывода. 2. Алгоритм Сугено и упрощенный алгоритм Сугено нечеткого вывода.
	Лабораторная работа №5. Изучение возможностей пакета Neural Network Toolbox системы MATLAB.	1. Нечеткие системы автоматического управления. 2. САУ с нечетким контроллером. 3. Гибридные нечеткие САУ. 4. Адаптивные нечеткие САУ.
	Лабораторная работа №6. Выбор структуры системы нейросетевого управления объектом.	1. Модели нейрона. Функции активации. 2. Нейронные сети. Многослойный перцептрон: структура, обучение. 3. Архитектуры нейронных сетей.
	Лабораторная работа №7. Обучение нейронной сети.	1. Архитектуры нейронных сетей. 2. Радиально-базисные сети. 3. Нейронные сети Хопфилда. 4. Нейронные сети Кохонена.
	Лабораторная работа №8. Анализ системы управления на базе нейросетевого регулятора в системе MATLAB	1. Рекуррентные нейронные сети. 2. Нечеткие нейронные сети.

Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, классификаций, основных принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умение задавать нечеткое множество в дискретном и непрерывном виде; получать математическое описание функции принадлежности; находить результат нечеткой операции; составлять правила нечеткой продукции
	Умение рассчитывать результат нечеткого вывода для заданных параметров системы и входных значений; моделировать системы нечеткого вывода при помощи современного программного обеспечения
	Умение проектировать, моделировать и проводить анализ систем с нечет-

	кими законами управления
Навыки	Навыки использования математического аппарата нечетких множеств для описания нечетких знаний в интеллектуальных системах
	Навыки работы с программным обеспечением, позволяющим проводить моделирования систем нечеткого вывода, анализ и синтез систем с нечеткими законами управления

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, классификаций, основных принципов	Не знает терминов классификаций, основных принципов	Знает термины классификации, основные принципы, но допускает неточности формулировок	Знает термины классификации, основные принципы	Знает термины классификации, основные принципы, может корректно сформулировать их самостоятельно
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основную материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все – полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умение.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение задавать нечеткое множество в дискретном и непрерывном виде; получать математическое описание функции принадлежности; находить результат нечеткой операции; составлять правила нечеткой продукции	Не умеет задавать нечеткое множество в дискретном и непрерывном виде; получать математическое описание функции принадлежности; находить результат нечеткой операции; составлять правила нечеткой продукции	Умеет с подсказками преподавателя задавать нечеткое множество в дискретном и непрерывном виде; получать математическое описание функции принадлежности; находить результат нечеткой операции; составлять правила нечеткой продукции	Умеет с небольшими неточностями задавать нечеткое множество в дискретном и непрерывном виде; получать математическое описание функции принадлежности; находить результат нечеткой операции; составлять правила нечеткой продукции	Умеет правильно самостоятельно задавать нечеткое множество в дискретном и непрерывном виде; получать математическое описание функции принадлежности; находить результат нечеткой операции; составлять правила нечеткой продукции
Умение рассчитывать результат нечеткого вывода для заданных параметров системы и входных значений; моделировать системы нечеткого вывода при помощи современного программного обеспечения	Не умеет рассчитывать результат нечеткого вывода для заданных параметров системы и входных значений; моделировать системы нечеткого вывода при помощи современного программного обеспечения	Умеет с подсказками преподавателя рассчитывать результат нечеткого вывода для заданных параметров системы и входных значений; моделировать системы нечеткого вывода при помощи современного программного обеспечения	Умеет с небольшими неточностями рассчитывать результат нечеткого вывода для заданных параметров системы и входных значений; моделировать системы нечеткого вывода при помощи современного программного обеспечения	Умеет правильно самостоятельно рассчитывать результат нечеткого вывода для заданных параметров системы и входных значений; моделировать системы нечеткого вывода при помощи современного программного обеспечения

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыки использования математического аппарата нечетких мно-	Не владеет навыками использования математического аппарата нечет-	Владеет некоторыми базовыми навыками использования математического аппара-	Владеет базовыми навыками использования математического аппарата нечет-	Владеет в полном объеме навыками использования математического

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
жеств для описания нечетких знаний в интеллектуальных системах	ких множеств для описания нечетких знаний в интеллектуальных системах	та нечетких множеств для описания нечетких знаний в интеллектуальных системах	ких множеств для описания нечетких знаний в интеллектуальных системах	аппарата нечетких множеств для описания нечетких знаний в интеллектуальных системах
Навыки работы с программным обеспечением, позволяющим проводить моделирование систем нечеткого вывода, анализ и синтез систем с нечеткими законами управления	Не владеет навыками работы с программным обеспечением, позволяющим проводить моделирование систем нечеткого вывода, анализ и синтез систем с нечеткими законами управления	Владеет некоторыми базовыми навыками работы с программным обеспечением, позволяющим проводить моделирование систем нечеткого вывода, анализ и синтез систем с нечеткими законами управления	Владеет базовыми навыками работы с программным обеспечением, позволяющим проводить моделирование систем нечеткого вывода, анализ и синтез систем с нечеткими законами управления	Владеет в полном объеме навыками работы с программным обеспечением, позволяющим проводить моделирование систем нечеткого вывода, анализ и синтез систем с нечеткими законами управления

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Специализированный компьютерный класс для проведения лекционных занятий, лабораторных занятий УК4 № 229	15 персональных компьютеров, подключенных к сети «Интернет» и имеющих доступ в электронно-информационную образовательную среду, проектор, 10 комплектов оборудования для моделирования систем NI Elvis II
2	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий УК4 № 323	мультимедийный проектор, экран, ноутбук; специализированная мебель
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
4	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	Matlab R2016b	Лицензия №1145851 бессрочная

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Кудинов, Ю. И. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. И. Кудинов. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 63 с. — ISBN 978-5-88247-653-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55089.html>.

2. Рубанов, В. Г. Интеллектуальные системы автоматического управления. Нечеткое управление в технических системах : учеб. пособие / В. Г. Рубанов, А. Г. Филатов, И. А. Рыбин [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://nrsu.bstu.ru/>, свободный. — Загл. с экрана.

3. Сырецкий, Г. А. Моделирование систем. Часть 2. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Сырецкий. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-1341-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45401.html>.

4. Рубанов, В. Г. Интеллектуальные системы автоматического управления. Нечеткое управление в технических системах : учеб. пособие / В. Г. Рубанов, А. Г. Филатов ; БГТУ им. В. Г. Шухова. — 2-е изд., стер. — Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. — 170 с. — ISBN 978-5-361-00110-1. (31 экз)

5. Стативко, Р. У. Интеллектуальные информационные системы : учеб. пособие / Р. У. Стативко. — Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2011. — 152 с. (17 экз.)

6. Яхьяева, Г. Э. Нечеткие множества и нейронные сети : учеб. пособие / Г. Э. Яхьяева. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. — 316 с. — (Основы информационных технологий). — ISBN 5-94774-510-0. (16 экз.)

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. exponenta.ru [Электронный ресурс]: образовательный математический сайт. — Режим доступа: <http://exponenta.ru/> , свободный. — Загл. с экрана.
2. <http://www.scirp.org/Index.aspx> – 200 наиболее известных онлайн научно-технологических журналов по различным отраслям знаний в открытом доступе.

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20____ / 20____ учебный год
без изменений.

Протокол № _____ заседания кафедры от «____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____ Д. А. Бушуев
подпись ФИО