

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ / О.В. Юсупова

" ____ " _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.02.02 «Интеллектуальные технологии в измерительной технике»

Код и направление подготовки (специальность)	12.04.01 Приборостроение
Направленность (профиль)	Приборостроение
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Кафедра-разработчик	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	216 / 6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Б1.О.02.02 «Интеллектуальные технологии в измерительной технике»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **12.04.01 Приборостроение**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 957 от 22.09.2017 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат
технических наук, доцент

(должность, степень, ученое звание)

Е.В Мельников

(ФИО)

Заведующий кафедрой

Е.Е. Ярославкина, кандидат
технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета
факультета / института (или учебно-
методической комиссии)

Я.Г Стельмах, кандидат
педагогических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной
программы

Е.Е. Ярославкина, кандидат
технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	6
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	7
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	8
4.1 Содержание лекционных занятий	8
4.2 Содержание лабораторных занятий	9
4.3 Содержание практических занятий	10
4.4. Содержание самостоятельной работы	10
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	11
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	13
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	13
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	14
9. Методические материалы	14
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	16

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Инженерный анализ и проектирование	ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении	ОПК-1.1 Выявляет естественнонаучную сущность проблемы, опираясь на современную научную картину мира	Владеть приёмами прогнозирования тенденций развития информационно-измерительных приборов и систем.
			Знать основные научные направления развития науки и техники в области создания, отработки и испытаний образцов информационно-измерительных приборов и систем.
		ОПК-1.2 Формулирует задачи и определяет пути их решения на основе оценки эффективности выбора с учетом специфики научных исследований в сфере обработки, передачи и измерения сигналов различной физической природы в сложных измерительных трактах	Владеть навыками выбора и создания критериев оценки исследований.
			Знать методы выбора и создания критериев оценки исследований.

			Уметь выбирать и создавать критерии оценки исследований.
Использование информационных технологий	ОПК-3 Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК-3.1 Приобретает и использует новые знания в своей предметной области, предлагает новые идеи и подходы на основе информационных систем и технологий к решению инженерных задач	Знать приёмами прогнозирования тенденций развития информационно-измерительных приборов и систем.
			Уметь соотносить профессиональную лексику на иностранном языке с соответствующим определением на русском языке
		ОПК-3.2 Применяет современные программные пакеты для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики	Владеть соотносить фрагменты профессиональных текстов на иностранном языке с соответствующими фрагментами текстов на русском языке.
			Знать особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах.
			Уметь соотносить фрагменты профессиональных текстов на иностранном языке с соответствующими фрагментами текстов на русском языке.
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способность анализировать поставленные исследовательские задачи в области интеллектуальных технологий на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации	ПК-1.1 Умеет работать в среде электронных библиотек, осуществляет подбор, настройку и применение аппаратных средств экспериментальных тематических исследований и способы обработки результатов	Владеть основами численных методов, навыками создания новых алгоритмов решения задач.

			Знать аппаратные и программные средства для построения интеллектуальных средств измерений
			Уметь точно и грамотно строить математические модели, независимо от их степени сложности
		ПК-1.2 Обладает практическими навыками ведения самостоятельной научно-исследовательской и организационно-управленческой работы	Знать основные математические модели объектов исследования, алгоритмы решения задач.
Универсальные компетенции			
Коммуникация	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Демонстрирует интегративные умения, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.)	Владеть навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках
			Знать методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
			Уметь следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
		УК-4.2 Демонстрирует интегративные умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях, представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные	Владеть навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
			Знать стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-1		Учебная практика: проектно-конструкторская практика	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3		Специальные вопросы проектирования и конструирования средств измерений; Учебная практика: проектно-конструкторская практика	Математические модели приборов и систем; Методы обработки измерительной информации; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Специальные вопросы проектирования и конструирования средств измерений; Узлы и элементы робототехнических систем
ПК-1		Интеллектуальные информационно-измерительные системы; Мастерская инноваций (проектная мастерская); Учебная практика: проектно-конструкторская практика	Интеллектуальные информационно-измерительные системы; Мастерская инноваций (проектная мастерская); Основы патентования; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: проектно-конструкторская практика; Производственная практика: производственно-технологическая практика
УК-4		Иностранный язык в профессиональной сфере; Учебная практика: проектно-конструкторская практика	Иностранный язык в профессиональной сфере; Математические модели приборов и систем; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	1 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	32	32
Лабораторные работы	16	16
Лекции	16	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	6	6
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	142	142
подготовка к лабораторным работам	30	30
подготовка к лекциям	80	80
подготовка к экзамену	32	32

Контроль	36	36
Итого: час	216	216
Итого: з.е.	6	6

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

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Математические методы в интеллектуальных технологиях	8	12	0	110	130
2	Аппаратное обеспечение интеллектуальных измерительных систем	8	4	0	32	44
	КСР	0	0	0	0	6
	Контроль	0	0	0	0	36
	Итого	16	16	0	142	216

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
1 семестр				
1	Математические методы в интеллектуальных технологиях	Интеллектуальные системы	Индустрия 4.0, Представление знаний. Семантические сети. Фреймы. Измерительная база знаний. Экспертные системы	2
2	Математические методы в интеллектуальных технологиях	Мягкие вычисления	Нечеткая логика. Вычислительный интеллект. Фрактальный анализ	2
3	Математические методы в интеллектуальных технологиях	Нейронная сеть	Виды НС. Задачи регрессии Реализация функции XOR	2
4	Математические методы в интеллектуальных технологиях	Сверточные НС	Распознавание изображений. Фильтрация. ПО для работы с нейросетями	2
5	Аппаратное обеспечение интеллектуальных измерительных систем	Датчики и измерительные преобразователи с элементами ИИ	Признаки датчиков с ИИ, Достоверность. Интерфейсы. Первичная и вторичная обработка.	2

6	Аппаратное обеспечение интеллектуальных измерительных систем	Выбор МП для построения приборов с ИИ.	Обзор характеристик микроконтроллеров. Системы сбора информации на кристалле.	2
7	Аппаратное обеспечение интеллектуальных измерительных систем	Конфигурируемые процессоры	System-on-Chip SoC, СнК. Цифровой процессор в составе «системы на кристалле»	2
8	Аппаратное обеспечение интеллектуальных измерительных систем	Нейроморфные системы	Мемристоры. Аналоговые нейрокомпьютеры. Цифровые нейрокомпьютеры	2
Итого за семестр:				16
Итого:				16

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
1 семестр				
1	Математические методы в интеллектуальных технологиях	Создание пользовательских функций принадлежности	1) вызов программ графического интерфейса; 2) задания функций принадлежности; 3) создание, редактирование, просмотр, открытие и сохранение систем нечеткого вывода; 4) дополнительные; 5) сервисные; 6) вызов диалоговых окон интерфейса; 7) блоки Simulink; 8) демонстрации возможностей пакета.	2
2	Математические методы в интеллектуальных технологиях	Построение нечеткой аппроксимирующей системы для решения задачи интерполяции	Fuzzy Logic Toolbox. Редактор нечеткой системы вывода Fuzzy Inference System Editor	2
3	Математические методы в интеллектуальных технологиях	Графический интерфейс гибридных систем	Гибридная система. Выборка. Алгоритм нечеткого вывода	2
4	Математические методы в интеллектуальных технологиях	Графический интерфейс программы кластеризации	Центры кластеризации. Алгоритм нечетких центров. Вычитающая кластеризация	2
5	Математические методы в интеллектуальных технологиях	Нечеткая аппроксимирующая экспертная система	Экспертная система. Вес признака. Алгоритм Мамдани	2
6	Математические методы в интеллектуальных технологиях	Классификация с помощью прецептрона	Активационная функция. Проверочные точки. Разделение на классы	2

7	Аппаратное обеспечение интеллектуальных измерительных систем	Моделирование сетевой инфраструктуры средств измерений	Топология. Канал. Отказоустойчивость	2
8	Аппаратное обеспечение интеллектуальных измерительных систем	Моделирование сетевой инфраструктуры средств измерений	Топология. Канал. Отказоустойчивость	2
Итого за семестр:				16
Итого:				16

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
1 семестр			
Математические методы в интеллектуальных технологиях	Подготовка к лабораторным работам.	Искусственный интеллект. Нечеткая логика. Гибридная система.	40
Математические методы в интеллектуальных технологиях	Подготовка к лекциям	Искусственный интеллект. Нечеткая логика. Гибридная система. Нейронные сети. Экспертная система. Базы знаний	60
Математические методы в интеллектуальных технологиях	Подготовка к экзамену	Искусственный интеллект. Нечеткая логика. Гибридная система. Нейронные сети. Экспертная система. Базы знаний	10
Аппаратное обеспечение интеллектуальных измерительных систем	Подготовка к экзамену.	Нейроморфные вычисления. Сверточные сети. Прецептроны. Сети Хопфилда	15
Аппаратное обеспечение интеллектуальных измерительных систем	Подготовка к лекциям	Нейроморфные вычисления. Сверточные сети. Прецептроны. Сети Хопфилда	17
Итого за семестр:			142
Итого:			142

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Введение в квантовые вычисления; Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 91917	Электронный ресурс
2	Введение в нейронные сети; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 89426	Электронный ресурс
3	Введение в нейронные сети; Ай Пи Эр Медиа, 2018.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 69319	Электронный ресурс
4	Интеллектуальные мехатронные системы; Ай Пи Эр Медиа, 2018.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 70764	Электронный ресурс
5	Квантовые вычисления со времен Демокрита; Альпина нон-фикшн, 2018.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 82609	Электронный ресурс
6	Математический пакет Scilab и его использование в инженерных вычислениях; Московский технический университет связи и информатики, 2019.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 91631	Электронный ресурс
7	Нечеткие множества и нейронные сети; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 97552	Электронный ресурс
8	Облачные вычисления; Ай Пи Ар Медиа, 2019.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 85804	Электронный ресурс
9	Организация облачных и GRID-вычислений; Издательство Южного федерального университета, 2018.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 87734	Электронный ресурс
10	Раннев, Г.Г. Интеллектуальные средства измерений : учеб. / Г. Г. Раннев.- М., Академия, 2011.- 263 с.	Электронный ресурс
11	Технологии облачных вычислений; Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2019. - Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 85805	Электронный ресурс
12	Технологии облачных вычислений; Вузовское образование, 2016.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 41948	Электронный ресурс
13	Физические основы квантовых вычислений; Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 85982	Электронный ресурс
Дополнительная литература		

14	Барский, А.Б. Логические нейронные сети : Учеб.пособие / А. Б. Барский.- М., Интернет-Ун-т Информ.Технологий, 2007М., БИНОМ.Лаб.знаний.- 351 с.	Электронный ресурс
15	Волоконно-оптические датчики магнитного поля; Университет ИТМО, 2013.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 65829	Электронный ресурс
16	Датчики; Техносфера , 2012.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 16974	Электронный ресурс
17	Интеллектуальные базы данных; Московский технический университет связи и информатики, 2013.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 63324	Электронный ресурс
18	Интеллектуальные информационные системы и технологии; Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 63850	Электронный ресурс
19	Интеллектуальные системы; Московский технический университет связи и информатики, 2012.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 61735	Электронный ресурс
20	Интеллектуальные системы; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 30055	Электронный ресурс
21	Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQL Server 2008; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 62813	Электронный ресурс
22	Информационные технологии: основные положения теории искусственных нейронных сетей; Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ» , 2017.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 87110	Электронный ресурс
23	Искусственные нейронные сети; Ай Пи Ар Медиа, 2021.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 108228	Электронный ресурс
24	Логические нейронные сети; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) , Ай Пи Ар Медиа, 2020.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 97547	Электронный ресурс
25	Нейронные сети в прикладной экономике; Издательство Уральского университета, 2017.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 106462	Электронный ресурс
26	Нейронные сети; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики , 2017.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 75391	Электронный ресурс
27	Осовский, С. Нейронные сети для обработки информации / Пер.с польск.И.Д.Рудинского.- М., Финансы и статистика, 2002.- 343 с.	Электронный ресурс
28	Проектирование пьезоэлектрических датчиков на основе пространственных электротермоупругих моделей; Техносфера, 2014.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 31872	Электронный ресурс
29	Проектирование систем интеллектуального управления домашней автоматикой. Элементы теории и практикум; Университет ИТМО, 2014.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 67591	Электронный ресурс

30	Разработка датчиков расхода жидкости и газа на основе микросенсора теплового потока; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 68385	Электронный ресурс
31	Раннев, Г.Г. Интеллектуальные средства измерений : учеб. / Г. Г. Раннев.- М., Академия, 2011.- 263 с.	Электронный ресурс
32	Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы : Пер. с пол. / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский.- М., Горячая линия-Телеком, 2008.- 383 с.	Электронный ресурс
33	Теоретические основы построения интеллектуальных информационно-измерительных систем допускового контроля теплопроводности теплоизоляционных материалов; Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 63906	Электронный ресурс
34	Хайкин, С. Нейронные сети : Полн. курс: [Пер. с англ.] / С. Хайкин .- 2-е изд., испр.- Киев, Вильямс, 2006.- 1103 с.	Электронный ресурс
35	Яхъяева, Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети : Учеб. пособие / Г. Э. Яхъяева .- 2-е изд., испр.- М., Интернет-Ун-т Информ. Технологий, 2008М., БИНОМ. Лаб. знаний.- 315 с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Matlab	MathWorks (Зарубежный)	Лицензионное
2	SimInTech студенческая версия	3В Сервис (Отечественный)	Свободно распространяемое
3	Libreoffice	The Document Foundaton (Зарубежный)	Свободно распространяемое

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	консультационный центр Matlab и Simulink	http://matlab.exponenta.ru	Ресурсы открытого доступа
2	Образовательный математический сайт	http://www.exponenta.ru	Ресурсы открытого доступа

3	"Интернет библиотека" Московского Центра непрерывного математического образования	http://ilib.mccme.ru/	Ресурсы открытого доступа
4	CNews/ Издание о высоких технологиях	2. http://www.cnews.ru/	Ресурсы открытого доступа
5	Аппаратно-программные средства периферийных устройств.	rushkolnik.ru/docs/index-4883274.html	Ресурсы открытого доступа
6	Библиотека математического института им. В.А. СТЕКЛОВА Российской академии наук (МИАН РАН)	http://libserv.mi.ras.ru/	Ресурсы открытого доступа
7	Дискретная математика (Конспекты 15 лекций)	www.ref.by/refs/49/32163/1.html	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер / ноутбук), учебно-наглядные, учебно-методические пособия, тематические иллюстрации.

Практические занятия

Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используются аудитории № 210, 310, 401, 410, 412, оснащенные следующим оборудованием: персональные компьютеры, подключенные к локальной компьютерной сети СамГТУ, имеющей высокоскоростной доступ к глобальной сети Интернет.

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41 Главный корпус библиотеки, ауд.0209 АСА СамГТУ);
- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплён в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

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. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

**Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.02.02 «Интеллектуальные технологии в измерительной технике»**

Код и направление подготовки (специальность)	12.04.01 Приборостроение
Направленность (профиль)	Приборостроение
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Кафедра-разработчик	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	216 / 6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Инженерный анализ и проектирование	ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении	ОПК-1.1 Выявляет естественнонаучную сущность проблемы, опираясь на современную научную картину мира	Владеть приёмами прогнозирования тенденций развития информационно-измерительных приборов и систем.
			Знать основные научные направления развития науки и техники в области создания, отработки и испытаний образцов информационно-измерительных приборов и систем.
		ОПК-1.2 Формулирует задачи и определяет пути их решения на основе оценки эффективности выбора с учетом специфики научных исследований в сфере обработки, передачи и измерения сигналов различной физической природы в сложных измерительных трактах	Владеть навыками выбора и создания критериев оценки исследований.
			Знать методы выбора и создания критериев оценки исследований.

			Уметь выбирать и создавать критерии оценки исследований.
Использование информационных технологий	ОПК-3 Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК-3.1 Приобретает и использует новые знания в своей предметной области, предлагает новые идеи и подходы на основе информационных систем и технологий к решению инженерных задач	Знать приёмами прогнозирования тенденций развития информационно-измерительных приборов и систем.
			Уметь соотносить профессиональную лексику на иностранном языке с соответствующим определением на русском языке
		ОПК-3.2 Применяет современные программные пакеты для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики	Владеть соотносить фрагменты профессиональных текстов на иностранном языке с соответствующими фрагментами текстов на русском языке.
			Знать особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах.
			Уметь соотносить фрагменты профессиональных текстов на иностранном языке с соответствующими фрагментами текстов на русском языке.
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способность анализировать поставленные исследовательские задачи в области интеллектуальных технологий на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации	ПК-1.1 Умеет работать в среде электронных библиотек, осуществляет подбор, настройку и применение аппаратных средств экспериментальных тематических исследований и способы обработки результатов	Владеть основами численных методов, навыками создания новых алгоритмов решения задач.

			Знать аппаратные и программные средства для построения интеллектуальных средств измерений
			Уметь точно и грамотно строить математические модели, независимо от их степени сложности
		ПК-1.2 Обладает практическими навыками ведения самостоятельной научно-исследовательской и организационно-управленческой работы	Знать основные математические модели объектов исследования, алгоритмы решения задач.
Универсальные компетенции			
Коммуникация	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Демонстрирует интегративные умения, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.)	Владеть навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках
			Знать методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
			Уметь следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
		УК-4.2 Демонстрирует интегративные умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях, представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные	Владеть навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
			Знать стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам

обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Математические методы в интеллектуальных технологиях				
ОПК-1.1 Выявляет естественнонаучную сущность проблемы, опираясь на современную научную картину мира	Знать основные научные направления развития науки и техники в области создания, отработки и испытаний образцов информационно-измерительных приборов и систем.	Опрос	Да	Да
	Владеть приёмами прогнозирования тенденций развития информационно-измерительных приборов и систем.	Лабораторный практикум	Да	Нет
ОПК-1.2 Формулирует задачи и определяет пути их решения на основе оценки эффективности выбора с учетом специфики научных исследований в сфере обработки, передачи и измерения сигналов различной физической природы в сложных измерительных трактах	Владеть навыками выбора и создания критериев оценки исследований.	Лабораторный практикум	Да	Нет
	Знать методы выбора и создания критериев оценки исследований.	Опрос	Да	Да
	Уметь выбирать и создавать критерии оценки исследований.	Лабораторный практикум	Да	Нет
ОПК-3.1 Приобретает и использует новые знания в своей предметной области, предлагает новые идеи и подходы на основе информационных систем и технологий к решению инженерных задач	Уметь соотносить профессиональную лексику на иностранном языке с соответствующим определением на русском языке	Лабораторный практикум	Да	Нет
	Знать приёмами прогнозирования тенденций развития информационно-измерительных приборов и систем.	Опрос	Да	Да
ОПК-3.2 Применяет современные программные пакеты для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики	Уметь соотносить фрагменты профессиональных текстов на иностранном языке с соответствующими фрагментами текстов на русском языке.	Лабораторный практикум	Да	Нет
	Владеть соотносить фрагменты профессиональных текстов на иностранном языке с соответствующими фрагментами текстов на русском языке.	Лабораторный практикум	Да	Нет
	Знать особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах.	Опрос	Да	Да

ПК-1.1 Умеет работать в среде электронных библиотек, осуществляет подбор, настройку и применение аппаратных средств экспериментальных тематических исследований и способы обработки результатов	Уметь точно и грамотно строить математические модели, независимо от их степени сложности	Лабораторный практикум	Да	Нет
	Владеть основами численных методов, навыками создания новых алгоритмов решения задач.	Лабораторный практикум	Да	Нет
	Знать аппаратные и программные средства для построения интеллектуальных средств измерений	Опрос	Да	Да
ПК-1.2 Обладает практическими навыками ведения самостоятельной научно-исследовательской и организационно-управленческой работы	Знать основные математические модели объектов исследования, алгоритмы решения задач.	Опрос	Да	Да
УК-4.1 Демонстрирует интегративные умения, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.)	Уметь следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Лабораторный практикум	Да	Да
	Знать методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Опрос	Да	Да
	Владеть навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках	Лабораторный практикум	Да	Нет
УК-4.2 Демонстрирует интегративные умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях, представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные	Владеть навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Лабораторный практикум	Да	Нет
	Знать стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Опрос	Да	Да
Аппаратное обеспечение интеллектуальных измерительных систем				
ОПК-1.1 Выявляет естественнонаучную сущность проблемы, опираясь на современную научную картину мира	Знать основные научные направления развития науки и техники в области создания, отработки и испытаний образцов информационно-измерительных приборов и систем.	Опрос	Да	Да
	Владеть приёмами прогнозирования тенденций развития информационно-измерительных приборов и систем.	Лабораторный практикум	Да	Нет

ОПК-1.2 Формулирует задачи и определяет пути их решения на основе оценки эффективности выбора с учетом специфики научных исследований в сфере обработки, передачи и измерения сигналов различной физической природы в сложных измерительных трактах	Знать методы выбора и создания критериев оценки исследований.	Опрос	Да	Да
	Уметь выбирать и создавать критерии оценки исследований.	Лабораторный практикум	Да	Нет
	Владеть навыками выбора и создания критериев оценки исследований.	Лабораторный практикум	Да	Нет
ОПК-3.1 Приобретает и использует новые знания в своей предметной области, предлагает новые идеи и подходы на основе информационных систем и технологий к решению инженерных задач	Уметь соотносить профессиональную лексику на иностранном языке с соответствующим определением на русском языке	Лабораторный практикум	Да	Нет
	Знать приёмами прогнозирования тенденций развития информационно-измерительных приборов и систем.	Опрос	Да	Да
ОПК-3.2 Применяет современные программные пакеты для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики	Владеть соотносить фрагменты профессиональных текстов на иностранном языке с соответствующими фрагментами текстов на русском языке.	Лабораторный практикум	Да	Нет
	Знать особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах.	Опрос	Да	Да
	Уметь соотносить фрагменты профессиональных текстов на иностранном языке с соответствующими фрагментами текстов на русском языке.	Лабораторный практикум	Да	Нет
ПК-1.1 Умеет работать в среде электронных библиотек, осуществляет подбор, настройку и применение аппаратных средств экспериментальных тематических исследований и способы обработки результатов	Уметь точно и грамотно строить математические модели, независимо от их степени сложности	Лабораторный практикум	Да	Нет
	Владеть основами численных методов, навыками создания новых алгоритмов решения задач.	Лабораторный практикум	Да	Нет
	Знать аппаратные и программные средства для построения интеллектуальных средств измерений	Опрос	Да	Да

ПК-1.2 Обладает практическими навыками ведения самостоятельной научно-исследовательской и организационно-управленческой работы	Знать основные математические модели объектов исследования, алгоритмы решения задач.	Опрос	Да	Да
УК-4.1 Демонстрирует интегративные умения, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.)	Знать методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Опрос	Да	Да
	Уметь следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Лабораторный практикум	Да	Нет
	Владеть навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках	Лабораторный практикум	Да	Нет
УК-4.2 Демонстрирует интегративные умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях, представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные	Знать стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Опрос	Да	Да
	Владеть навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Лабораторный практикум	Да	Нет

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы
Формы текущего контроля успеваемости

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором в следующих формах:

- оценка устного опроса студентов;
- оценка работы студентов лабораторных занятиях;
- отчет по лабораторным работам.

Формы промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов проводится в форме экзамена. Для подготовки к промежуточной аттестации студентам выдается список вопросов для проведения экзамена. Этот список содержит вопросы по изученным ранее разделам. Выставляется оценка по пятибальной системе.

Пример задания на лабораторную работу

Построение нечеткой аппроксимирующей системы для решения задачи интерполяции

Цель работы. Знакомство с графическим интерфейсом Fuzzy Logic Toolbox. В состав программных средств Fuzzy Logic Toolbox входят следующие основные программы, позволяющие работать в режиме графического интерфейса: ☐ редактор нечеткой системы вывода Fuzzy Inference System Editor (FIS Editor или FIS-редактор) вместе со вспомогательными программами — редактором функций принадлежности (Membership Function Editor), редактором правил (Rule Editor), просмотрщиком правил (Rule Viewer) и просмотрщиком поверхности отклика (Surface Viewer); ☐ редактор гибридных систем (ANFIS Editor, ANFIS-редактор); ☐ программа нахождения центров кластеров (программа Clustering — кластеризация). Набор данных программ предоставляет пользователю максимальные удобства для создания, редактирования и использования различных систем нечеткого вывода. Задание к лабораторной работе 1 Командой (функцией) Fuzzy из режима командной строки запускается редактор нечеткой системы вывода. Вид открывающегося при этом окна приведен на рис.1

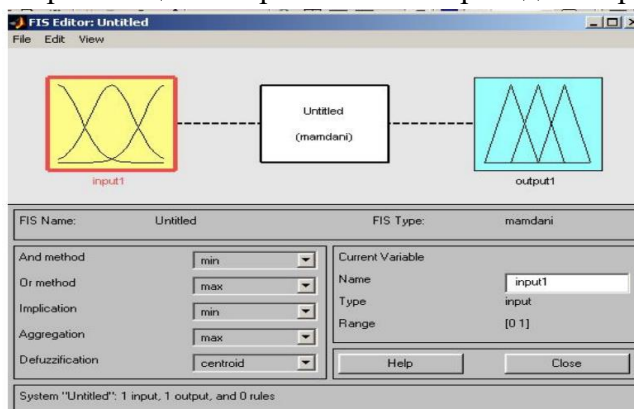


Рис. 1. Вид окна FIS Editor

Строка меню редактора содержит следующие позиции: □

- File — работа с файлами моделей (их создание, сохранение, считывание и печать);
- Edit — операции редактирования (добавление и исключение входных и выходных переменных); □
- View — переход к дополнительному инструментарию.

Попробуем сконструировать нечеткую систему, отображающую зависимость между переменными x и y , заданную с помощью табл. 1, используя алгоритм (Sugeno), на примере зависимости $y = x^2$.

Таблица 1

Значения x и y

x	-1	-0,6	0	0,4	1
y	1	0,36	0	0,16	1

1. В меню File выбираем команду New Sugeno FIS (Новая система типа Sugeno), должна появиться надпись Untitled 2 (Sugeno).

2. Щелкнем на блоке, озаглавленном Input 1 (Вход 1). В правой части редактора в поле Name (Имя) вместо Input 1 введем обозначение нашего аргумента x . Можно щелкнуть в любом месте блока или нажатием клавиши Enter после ввода.

3. Дважды щелкнем на этом блоке. Перед нами откроется окно редактора функций принадлежности — Membership Function Editor. Откроем меню Edit данного редактора и выберем в нем команду Add MFs (Add Membership Functions — Добавить функции принадлежности). В диалоговом окне добавим недостающее количество функций принадлежности к входному сигналу к переменной x . Выберем гауссовы функции принадлежности (gaussmf), их количество должно быть равным пяти — по числу значений аргумента в табл. 1. Подтвердим ввод информации нажатием кнопки OK.

4. В поле Range (Диапазон) установим диапазон изменения x от -1 до 1 , т. е. диапазон, соответствующий значениям табл. 1. Затем щелкнем левой кнопкой мыши где-нибудь в поле редактора (или нажмем клавишу Enter).

5. В графиках заданных нами функций принадлежности необходимо, чтобы ординаты максимумов этих функций совпадали с заданными значениями аргумента x . Для этого подводим указатель к нужной кривой и щелкаем левой кнопкой мыши, она окрашивается в красный цвет, после чего с помощью мыши ее можно подвинуть в нужную сторону (более точную установку можно провести, изменяя числовые значения в поле Params (Параметры). Каждой функции принадлежности соответствуют два параметра, при этом первый определяет размах кривой, а второй — положение ее центра.

В поле Name можно изменить имя для выбранной кривой (завершая ввод каждого имени нажатием клавиши Enter) пяти кривым, например, так: □ самой левой — x_1 , □ следующей — x_2 , □ центральной — x_3 , □ следующей за ней справа — x_4 , □ самой правой — x_5 . Нажмем кнопку Close и выйдем из редактора функций принадлежности, возвратившись в окно редактора нечеткой системы (FIS Editor).

6. Сделаем однократный щелчок на голубом квадрате (блоке), озаглавленном Output 1 (Выход 1). В поле Name заменим имя Output 1 на y (как в п. 2).

7. Дважды щелкнув на выделенном блоке, перейдем к редактору функций принадлежности. В меню Edit выберем команду Add MFs. Появляющееся затем диалоговое окно позволяет теперь задать в качестве функций принадлежности только

линейные (linear) или постоянные (constant) — в зависимости от того, какой алгоритм Sugeno (1-го или 0-го порядка) мы выбираем. Выбираем постоянные функции принадлежности с общим числом 5 (по числу различных значений y в табл. 1). Подтвердим введенные данные нажатием кнопки ОК.

8. Диапазон изменения (Range), устанавливаемый по умолчанию $[0,1]$, менять в данном случае не нужно. Изменим лишь имена функций принадлежности (их графики при использовании алгоритма Sugeno для выходных переменных не приводятся), например, задав их как соответствующие числовые значения y , т.е. $\{1, 0.36, 0, 0.16, 1\}$. Одновременно эти же числовые значения введем в поле Params. Затем закроем окно нажатием кнопки Close и вернемся в окно FIS-редактора.

9. Дважды щелкнем на среднем (белом) блоке, при этом раскроется окно еще одной программы — редактора правил (Rule Editor). Введем соответствующие правила. При вводе каждого правила необходимо обозначить соответствие между каждой функцией принадлежности аргумента x и числовым значением y . Кривая, обозначенная нами $x1$, соответствует $x = 1$, т.е. $y = 1$. Выберем поэтому в левом поле (с заголовком x is) вариант $x1$, а в правом $y1$ и нажмем кнопку Add rule (Добавить правило). Введенное правило появится в окне правил и будет представлять собой такую запись: 1. If (x is $x1$) then (y is $y1$). (1) Аналогично поступим для всех других значений x , в результате чего сформируется набор из пяти правил. Закроем окно редактора правил и возвратимся в окно FIS-редактора. Построение системы закончено, и можно начать эксперименты по ее исследованию. Заметим, что для большинства опций были сохранены значения по умолчанию. 6

10. Предварительно сохраним на диске (используя команды меню File > Export to disk) созданную систему под каким-либо именем, например Proba. Раскроем меню View. С помощью его команд Edit membership functions и Edit rules можно совершить переход к двум рассмотренным ранее программам — редакторам функций принадлежности и правил (то же можно сделать нажатием клавиш Ctrl+2 и Ctrl+3). Рассмотрим две другие команды — View rules (Просмотр правил) и View Surface (Просмотр поверхности). Выбираем эти команды.

11. В правой части окна в графической форме представлены функции принадлежности аргумента x , в левой — функции принадлежности переменной выхода y с пояснением механизма принятия решения. Когда красная вертикальная черта перемещается с помощью мыши, она изменяет значения переменной входа (можно задавать числовые значения в поле Input (Вход)), при этом соответственно изменяются значения y в правой верхней части окна. Зададим, например, $x = 0,5$ в поле Input и нажмем затем клавишу Enter. Значение y сразу изменится и станет равным 0,202. Таким образом, с помощью построенной модели и окна просмотра правил можно решать задачу интерполяции, то есть задачу, решение которой и требовалось найти. Изменение аргумента путем перемещения красной вертикальной линии очень наглядно демонстрирует, как система определяет значения выхода.

12. Смоделированное системой по таблице данных (см. табл. 1) отображение не очень-то напоминает функцию $x2$, так как число экспериментальных точек невелико, да и параметры функций принадлежности (для x) выбраны, скорее всего, неоптимальным образом. В следующей работе рассмотрим возможность улучшения качества подобной модели. В заключение рассмотрения примера отметим, что на любом этапе проектирования нечеткой модели в нее можно внести необходимые коррективы вплоть до задания какой-либо особенной пользовательской функции принадлежности. Из опций,

устанавливаемых в FIS-редакторе по умолчанию при использовании алгоритма Sugeno, можно отметить следующие: • логический вывод организуется с помощью операции умножения (prod); • композиция организуется с помощью операции логической суммы (вероятностного ИЛИ, probor); • приведение к четкости организуется дискретным вариантом центроидного метода (взвешенным средним, wtaver). При использовании соответствующих полей в левой нижней части окна FIS-редактора, данные опции можно при желании изменить. Построить нечеткую аппроксимирующую систему, выбрав зависимость по своему варианту

Перечень вопросов для текущей аттестации

1. Понятие об интеллектуальных средствах измерений. Интеллектуальные измерительные системы. Интеллектуальные функции средств измерений. Программная и аппаратная части средств измерений. Измерительные базы знаний. Проблема интеллектуализации.
2. Интеллектуальные средства измерений на основе микроконтроллеров. Передача информации с датчиков. Управление нагрузкой. Датчики с беспроводной передачей данных. Автономные датчики и источники питания для автономных датчиков. Характеристики автономных датчиков. RFID. nanoNET/nanoLOC. Системы на кристалле. Нейроморфные мпроцессоры.
3. Экспертные системы. Организация процесса создания ЭС. Архитектура ЭС. Представление знаний в ЭС. Приобретение знаний. Методы извлечения знаний. Фазы приобретения знаний. Цикл разработки ЭС. Прототипы и жизненный цикл экспертной системы. Примеры широко известных экспертных систем.
4. Применение нейроструктур в средствах измерений. Примеры практического применения нейронных сетей. Применение нейрокомпьютеров в средствах измерений. Общая, прикладная и специальная нейроматематика. Основные области применения. Искусственный интеллект. Бионическое моделирование. Эвристическое программирование. Эволюционное моделирование.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Понятие об интеллектуальных средствах измерений.
2. Интеллектуальные измерительные системы.
3. Интеллектуальные функции средств измерений.
4. Программная и аппаратная части средств измерений.
5. Измерительные базы знаний.
6. Проблема интеллектуализации.
7. Общие сведения об устройствах получения информации.
8. Типы сигналов. Основные характеристики.

9. Измерительный преобразователь.
- 10 Измерительная система.
11. Датчик. Статические и динамические характеристики.
12. Погрешности средств измерения и методы устранения погрешностей.
13. Методы повышения точности измерения.
- 14 .Датчики. Датчики температуры (температурные шкалы, градуировка датчиков, контактные, бесконтактные датчики),
15. Датчики давления, разряжения, датчики измерения расхода,
16. Датчики уровня, состава и параметров вещества.
- 17 Термокондуктометрические газоанализаторы.
18. Измерение времени и частоты. Дальномеры.
19. Технология MEMS. Акселерометры, гироскопы - устройство и применение.
- 20 Инерциальные навигационные системы.
- 21.Интеллектуальные средства измерений на основе микроконтроллеров.
22. Передача информации с датчиков. Управление нагрузкой.
23. Датчики с беспроводной передачей данных.
24. Автономные датчики и источники питания для автономных датчиков. Характеристики автономных датчиков.
25. Технология RFID. nanoNET/nanoLOC.
26. Системы на кристалле.
- 27 Нейроморфные микропроцессоры.
- 28 . Модульные системы сбора данных.
- 29 .Экспертные системы.
30. Организация процесса создания ЭС.
31. Архитектура ЭС. Представление знаний в ЭС.
- 32 Приобретение знаний. Методы извлечения знаний. Фазы приобретения знаний.
33. Цикл разработки ЭС. Прототипы и жизненный цикл экспертной системы.
34. Примеры широко известных экспертных систем.
- 35 .Применение нейроструктур в средствах измерений.

36. Примеры практического применения нейронных сетей. Применение нейрокомпьютеров в средствах измерений.

37. Общая, прикладная и специальная нейроматематика. Основные области применения.

38. Искусственный интеллект. Бионическое моделирование. Эвристическое программирование. Эволюционное моделирование.

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания
знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие процесс
формирования компетенций**

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – индикаторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных индикаторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1	Лабораторный практикум	По окончании изучения раздела / письменно	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
2	Лабораторный практикум	По окончании изучения раздела / письменно	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
3	Лабораторный практикум	По окончании изучения раздела / письменно	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
4	Экзамен	На этапе промежуточной аттестации	по 5-ой шкале	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя, ведомость, зачетная книжка и учебная карточка

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе текущей и промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися.

Форма оценки знаний:

- лабораторный практикум: «зачет», «незачет»;
- промежуточная аттестация: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем.

Шкала оценивания:

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций 80% более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций на 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций 40% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций менее чем 40% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.