

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан механико-математического
факультета

А.М. Захаров

" " 20 г.

Рабочая программа дисциплины

ОСНОВЫ ТЕОРИИ НЕЧЁТКИХ МНОЖЕСТВ

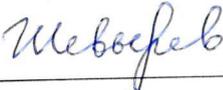
Направление подготовки бакалавриата
09.03.03 Прикладная информатика

Профиль подготовки бакалавриата
Прикладная информатика в экономике

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов,
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Шевырев С.П.		
Председатель НМК	Тышкевич С.В.		
Заведующий кафедрой	Блинков Ю.А.		
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы теории нечётких множеств» является - знакомство с основными понятиями нечетких множеств, с операциями над элементами этих множеств, с нечеткой логикой, с нечетким логическим выводом; знакомство с понятием «эксперт», с экспертизой, с экспертными процедурами, с экспертными оценками и выводами; автоматизация таких выводов и оценок с помощью компьютерных систем. Знание этих методов позволяет уйти от излишнего формализма при решении реальных проблем, сохранив большую помощь вычислительной техники, адекватно решать различные прикладные нечеткие задачи, связанные с объектом профессиональной деятельности магистра данного направления.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Основы теории нечётких множеств» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к дисциплинам по выбору ООП бакалавриата. На ее изучение отводится 180 часа (-ов) (из них: 72 - аудиторной работы, 2 - КСР, 34 - СРС, 72 - контроль). Согласно учебному плану направления и профиля подготовки данный курс: 5 семестр - экзамен, контрольную работу.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-1 Способность проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе.	1.1_Б.ПК-1. Грамотно использует информацию о: возможностях существующей программно-технической архитектуры; возможностях современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств; методологиях разработки программного обеспечения и технологиях программирования; методологиях и технологиях проектирования и использования баз данных; возможностях типовой ИС; предметной области автоматизации; инструментах и методах выявления требований; технологиях	Знать о возможностях существующей программно-технической архитектуры, возможностях современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств. Уметь анализировать исполнения требований, осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами, анализировать исходную документацию, разрабатывать документы.

	<p>межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии; архитектуре, устройстве и функционировании вычислительных систем; основах современных операционных систем; основах современных систем управления базами данных; устройстве и функционировании современных ИС; современных стандартах информационного взаимодействия систем; программных средствах и платформах инфраструктуры информационных технологий организаций; современных подходах и стандартах автоматизации организации (например, CRM, MRP, ERP, ITIL, ITSM); источниках информации, необходимой для профессиональной деятельности; современном отечественном и зарубежном опыте в профессиональной деятельности; основах организации производства.</p> <p>2.1_Б.ПК-1. Проводит анализ исполнения требований.</p> <p>3.1_Б.ПК-1. Вырабатывает варианты реализации требований; проводит оценку и обоснование рекомендуемых решений.</p> <p>4.1_Б.ПК-1. Осуществляет коммуникации с заинтересованными сторонами; анализирует исходную документацию; разрабатывает документы.</p> <p>5.1_Б.ПК-1. Анализирует возможности реализации требований к программному обеспечению; оценивает времена и трудоемкость реализации требований к программному обеспечению; согласует требования к программному обеспечению с заинтересованными сторонами; оценивает и согласует сроки выполнения поставленных задач.</p> <p>6.1_Б.ПК-1. Собирает данные о запросах и потребностях заказчика применительно к типовой ИС;</p>	<p>Владеть методами сбора данных о запросах и потребностях заказчика применительно к типовой ИС и документирования собранных данных в соответствии с регламентами организации.</p>
--	---	--

	документирует собранные данные в соответствии с регламентами организации.	
ПК-2 Способность разрабатывать и адаптировать программное прикладное обеспечение.	1.1_Б.ПК-2. Грамотно использует информацию о: методах и приемах формализации задач; методах и приемах алгоритмизации поставленных задач; программных продуктах для графического отображения алгоритмов; стандартных алгоритмах и областях их применения; выбранном языке программирования, особенностях программирования на этом языке; языках формализации функциональных спецификаций; методологиях разработки программного обеспечения; нотациях и программных продуктах для графического отображения алгоритмов; компонентах программно-технических архитектур, существующих приложениях и интерфейсах взаимодействия с ними; технологиях программирования; особенностях выбранной среды программирования; основных принципах и методах управления персоналом; нормативных документах, определяющих требования к оформлению программного кода; методах и средствах выявления дефектов, проблем и причин их возникновения; методах и средствах управления запросами на изменения; методах верификации программного обеспечения; методах валидации программного обеспечения; методах ревизии программного обеспечения; методах аудита программного обеспечения; методах планирования и документирования вносимых изменений в программное обеспечение; нормативно-технических документах (стандартах и регламентах) по процессам управления изменениями и проблемами; методах принятия управленческих решений; основных	Знать нормативно-технические документы (стандарты и регламенты) по процессам управления изменениями и проблемами, методы планирования и документирования вносимых изменений в программное обеспечение, методы аудита программного обеспечения. Уметь писать стандартные алгоритмы в соответствующих областях; программный код на выбранном языке программирования; использовать выбранную среду программирования; применять нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода; использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры; применять коллективную среду разработки программного обеспечения и систему контроля версий. Владеть опытом распределения задач на разработку между исполнителями; оценки качества формализации поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов.

	<p>принципах и методах управления персоналом.</p> <p>2.1_Б.ПК-2. Применяет методы и приемы формализации и алгоритмизации поставленных задач; использует программные продукты для графического отображения алгоритмов.</p> <p>3.1_Б.ПК-2. Применяет стандартные алгоритмы в соответствующих областях; пишет программный код на выбранном языке программирования; использует выбранную среду программирования; применяет нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода; применяет лучшие мировые практики оформления программного кода; использует возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры; применяет коллективную среду разработки программного обеспечения и систему контроля версий; применяет методы и средства управления запросами на изменения, выявление дефектов и проблем, причин их возникновения.</p> <p>4.1_Б.ПК-2. Применяет нормативно-технические документы (стандарты и регламенты) по процессам управления изменениями и проблемами; применяет методы планирования и документирования вносимых изменений в программное обеспечение; применяет методы верификации программного обеспечения; применяет методы валидации программного обеспечения; применяет методы ревизии программного обеспечения; применяет методы аудита программного обеспечения; применяет методы принятия управленческих решений; взаимодействует с подразделениями организации в рамках процесса</p>	
--	--	--

	<p>разработки.</p> <p>5.1_Б.ПК-2. Имеет опыт: распределения задач на разработку между исполнителями; оценки качества формализации поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов; оценки качества алгоритмизации поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов; оценки качества и эффективности программного кода; принятия управленческих решений по изменению программного кода; редактирования программного кода; контроля версий программного обеспечения в соответствии с регламентом и выбранной системой контроля версий; установления причин возникновения дефектов и проблем в программном обеспечении; оценки запросов на изменения и предложенных решений по их осуществлению (по стоимости, трудоемкости, эффективности); принятия управленческих решений о реализации запросов на изменения (решения о необходимости и сроках внесения изменений в программное обеспечение и документацию); планирования и документирования внесения изменений в программное обеспечение; контроля исполнения принятых управленческих решений; планирования и контроля процессов верификации программного обеспечения; взаимодействия с заказчиком в процессе валидации программного обеспечения; планирования и контроля процесса ревизии программного обеспечения; взаимодействия с внешним аудитором в процессе аудита программного обеспечения.</p>	
<p>ПК-5 Способность</p>	<p>1.1_Б.ПК-5. Грамотно использует информацию о: возможностях</p>	<p>Знать информацию о возможностях типовой ИС,</p>

<p>моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область.</p>	<p>типовой ИС; предметной области автоматизации; инструментах и методах моделирования бизнес-процессов; основах управления организационными изменениями; технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основах конфликтологии; архитектуре, устройстве и функционировании вычислительных систем; основах современных операционных систем; основах современных систем управления базами данных; устройстве и функционировании современных ИС; современных стандартах информационного взаимодействия систем; программных средствах и платформах инфраструктуры информационных технологий организаций; современных подходах и стандартах автоматизации организации (например, CRM, MRP, ERP, ITIL, ITSM); основах теории систем и системного анализа; методиках описания и моделирования бизнес-процессов, средствах моделирования бизнес-процессов; системах классификации и кодирования информации, в том числе присвоении кодов документам и элементам справочников; отраслевой нормативной технической документации; источниках информации, необходимой для профессиональной деятельности; современном отечественном и зарубежном опыте в профессиональной деятельности; формировании и механизмах рыночных процессов организации; основах управления торговлей, поставками и запасами; основах организации производства; основах управления взаимоотношениями с клиентами и заказчиками (CRM); основах теории управления; современных инструментах и методах управления организацией,</p>	<p>предметной области автоматизации, инструментах и методах моделирования бизнес-процессов, основах управления организационными изменениями, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии. Уметь собирать исходные данные у заказчика, разрабатывать модели бизнес-процессов, согласовывать и утверждать с заказчиком модели бизнес-процессов, анализировать функциональные разрывы и корректировать на этой основе существующие модели бизнес-процессов, согласовывать и утверждать с заказчиком предлагаемые изменения. Владеть правилами анкетирования, интервьюирования, анализа исходной документации, проведения презентации.</p>
--	---	---

	<p>в том числе методах планирования деятельности, распределения поручений, контроля исполнения, принятия решений; методологиях ведения документооборота в организациях; инструментах и методах определения финансовых и производственных показателей деятельности организаций; основах организационной диагностики; основах реинжиниринга бизнес-процессов организации; технологиях подготовки и проведения презентаций.</p> <p>2.1_Б.ПК-5. Проводит анкетирование, интервьюирование; анализирует исходную документацию; проводит презентации; анализирует функциональные разрывы.</p> <p>3.1_Б.ПК-5. Собирает исходные данные у заказчика; разрабатывает модели бизнес-процессов; согласует с заказчиком модели бизнес-процессов; утверждает у заказчика модели бизнес-процессов; анализирует функциональные разрывы и корректирует на этой основе существующие модели бизнес-процессов; согласует с заказчиком предлагаемые изменения; утверждает у заказчика предлагаемые изменения.</p>	
<p>ПК-8 Способность проводить тестирование компонентов программного обеспечения ИС.</p>	<p>1.1_Б.ПК-8. Грамотно использует информацию об: инструментах и методах модульного тестирования; регламентах модульного тестирования; возможностях ИС; предметной области автоматизации; источниках информации, необходимой для профессиональной деятельности; современном отечественном и зарубежном опыте в профессиональной деятельности; диаграмме Ганта, методе «набегающей волны», типах зависимостей между работами; оценке (прогнозировании) бюджетов и графиков: методе аналогов, экспертных оценках; управлении содержанием проекта:</p>	<p>Знать об инструментах и методах модульного тестирования, регламентах модульного тестирования, возможностях ИС, предметной области автоматизации, источниках информации, необходимой для профессиональной деятельности, современном и зарубежном опыте в профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь анализировать исходные данные и разрабатывать регламентные документы, контролировать исполнение</p>

	<p>документировании требований, анализе продукта, модерлируемых совещаниях; управлении качеством: контрольных списках, верификации, валидации (приемо-сдаточных испытаниях); инструментах и методах интеграционного тестирования; основах управления изменениями; управлении коммуникациями в проекте: базовых навыках управления (в том числе проведении презентаций, проведении переговоров, публичных выступлениях).</p> <p>2.1_Б.ПК-8. Распределяет работы и выделяет ресурсы; контролирует исполнение поручений.</p> <p>3.1_Б.ПК-8. Анализирует исходные данные и разрабатывает регламентные документы.</p> <p>4.1_Б.ПК-8. Имеет опыт: обеспечения соответствия процессов модульного тестирования ИС принятым в организации или проекте стандартам и технологиям; назначения и распределения ресурсов; контроля исполнения; анализа результатов тестирования с точки зрения организации процесса тестирования; разработки предложений по совершенствованию процесса тестирования.</p>	<p>поручений.</p> <p>Владеть опытом обеспечения соответствия процессов модульного тестирования ИС принятым в организации или проекте стандартам и технологиям, назначения и распределения ресурсов, контроля исполнения, анализа результатов тестирования с точки зрения организации процесса тестирования, разработки предложений по совершенствованию процесса тестирования.</p>
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные (-ых) единиц (-ы) 180 часа (-ов).

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				лек	лаб	КСР	СР	контроль	
1	Нечеткость человека и	5	1,	4	4		3	8	

	четкость компьютера.		2						
2	Понятие нечеткого множества. Операции с нечеткими множествами.	5	3, 4	4	4		3	8	
3	Функция принадлежности элемента нечеткому множеству.	5	5, 6	4	4		3	8	
4	Лингвистические шкалы.	5	7, 8	4	4		3	8	
5	Нечеткая логика.	5	9, 10	4	4		3	8	
6	Нечеткий логический вывод.	5	11, 12	4	4		3	8	
7	Выпуклое и вогнутое нечеткие множества.	5	13, 14	4	4		3	8	
8	Примеры нечетких моделей, основанных на экспертных оценках.	5	15, 16	4	4		3	8	
9	Нечеткость в интеллектуальных системах.	5	17, 18	4	4	2	10	8	
итого за 5 семестр				36	36	2	34	72	экзамен, контрольная работа
итого всего				36	36	2	34	72	

Содержание дисциплины

1. *Нечеткость человека и четкость компьютера.*
2. *Понятие нечеткого множества. Операции с нечеткими множествами.*
3. *Функция принадлежности элемента нечеткому множеству.*
4. *Лингвистические шкалы.*
5. *Нечеткая логика.*
6. *Нечеткий логический вывод.*
7. *Выпуклое и вогнутое нечеткие множества.*
Ядро и альфа-срез нечеткого множества.
8. *Примеры нечетких моделей, основанных на экспертных оценках.*
9. *Нечеткость в интеллектуальных системах.*

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Для реализации компетентного подхода в учебном процессе применяются следующие образовательные технологии:

1) при проведении лекционных занятий: информационные лекции, проблемные лекции, лекции беседы, лекции дискуссии, лекции с заранее запланированными ошибками;

2) при проведении практических занятий: традиционные занятия, занятия исследования, проблемные ситуации, ситуации с ошибкой;

3) при организации самостоятельной работы студентов: поиск и обработка информации, в том числе с использованием информационно-телекоммуникационных технологий; исследование проблемной ситуации; постановка и решение задач из предметной области; отработка навыков применения стандартных методов к решению задач предметной области.

Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу студентов и руководство этой работой со стороны преподавателей. Применяются следующие формы контроля: устный опрос, проверка решения практических задач, контрольная работа.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной и итоговой аттестации. Подготовка, при необходимости, учебных и контрольно-измерительных материалов в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями (для студентов с нарушениями зрения учебные материалы подготавливаются с применением укрупненного шрифта, используются аудиозаписи занятий; для студентов с нарушением слуха предоставляются электронные лекции, печатные раздаточные материалы с заданиями для самостоятельной работы).

При необходимости, для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с инвалидностью и студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается в 1,5–2 раза по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма промежуточной аттестации устанавливается с учетом

индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная внеаудиторная работа.

Проводится в форме изучения и анализа лекционного материала, изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе, подбора дополнительных источников для извлечения научно-технической информации, связанной с проблемами, изучаемыми в рамках данной дисциплины и решения задач с дальнейшим их разбором или обсуждением на аудиторных занятиях, подготовки к промежуточной аттестации.

Самостоятельная аудиторная работа.

Проводится в форме самостоятельного решения задач на практических занятиях с дальнейшим их разбором и обсуждением; проведения контрольной работы; поиска решений проблемных ситуаций, предложенных на лекциях и практических занятиях; поиска и устранения ошибок, заложенных в представлении материала преподавателем и допущенных другими студентами.

Текущий контроль.

Проводится в форме устных опросов на лекционных и практических занятиях, разбора и обсуждения решаемых задач на практических занятиях, контрольной работы по теме. Примерные варианты контрольной работы содержатся в фонде оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация.

Практические занятия проводятся по различным предметным областям. Необходимо сделать полную реализацию системы и продемонстрировать ее работоспособность на тестовых данных. Примерный набор заданий:

Проектирование схемы базы данных.

Программирование системы запросов.

Тестовый пример для выбранной предметной области.

Научно-исследовательская работа студентов заключается в самостоятельной конкретизации студентом формулировки задачи, поставленной преподавателем, с целью развития самостоятельного инновационного мышления, развития умений формулировать и формализовать

сложные предметные области с учетом особенностей развития современного общества.

Список вопросов по дисциплине.

1. Формализация логических связок.
2. Построить нечеткое множество «Человек ниже среднего достатка» по его зарплате.
3. Построить нечеткое множество «Натуральное число, примерно равное 10».
4. Основные операции над нечеткими множествами.
5. Логические связки нечеткой логики: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация.
6. Фундаментальное понятие теории нечетких множеств: функция принадлежности.
7. Виды функции принадлежности.
8. Лингвистические переменные.
9. Выпуклое и вогнутое нечеткие множества.
10. Ядро и альфа-срез нечеткого множества.
11. Для нечеткого множества «Дорогой автомобиль» определить его характеристики: универсальное множество, основание, высота.
12. Этапы нечеткого логического вывода: фаззификация, агрегирование, аккумуляция, дефаззификация. Нечеткие алгоритмы.
13. Модули языка python для работы с нечеткими множествами.
14. Откуда берётся степень принадлежности элемента нечеткому множеству.
15. Нечеткие правила вывода.
16. Построение логической цепочки нечетких правил вывода.
17. Ограничения нечеткой логики в системах управления и принятия решений.
18. Нечеткие числа. Операции над ними.
19. Получение нечеткого логического вывода по Мамдани и по Ларсену.
20. Отличие нечеткости от вероятности.
21. Расстояние между нечеткими множествами.
22. Расстояние между текстовыми документами.
23. Энтропия как мера нечеткости.
24. Приближенные рассуждения на основе модифицированного правила вывода *modus ponens* для случая нечеткой логики.
25. Приближенные рассуждения на основе модифицированного правила вывода *modus tollens* для случая нечеткой логики.

26. Операции над нечеткими множествами: объединение, пересечение, дополнение. Графическая интерпретация этих операций.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
5	10	20	0	30	0	10	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

5 семестр.

Лекции

Посещаемость, опрос, активность и др. – от 0 до 10 баллов.

Лабораторные занятия

Контроль выполнения лабораторных работ – от 0 до 20 баллов.

Практические занятия

Не предусмотрены.

Самостоятельная работа

Работа с электронными УМК – от 0 до 30 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрены.

Другие виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности, не вошедшие в предыдущие колонки таблицы – выполнение контрольной работы - от 0 до 10 баллов.

Промежуточная аттестация, экзамен – от 0 до 30 баллов. Представляет собой устное собеседование со студентом по программе курса. Здесь оценивается правильность, полнота и аргументированность ответа. Приветствуется умение подкреплять ответ на вопрос конкретными примерами.

25-30 баллов – ответ на «отлично»

19-24 балла – ответ на «хорошо»

13-18 баллов – ответ на «удовлетворительно»

0-12 баллов – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 5 семестр составляет 100 баллов

Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов
по дисциплине «Основы теории нечётких множеств» в оценку.

80 баллов и более	«отлично»
от 60 до 79 баллов	«хорошо»
от 40 до 59 баллов	«удовлетворительно»
меньше 40 баллов	«неудовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Литература:

1. Малявко, Александр Антонович. Формальные языки и компиляторы [Текст] / А. А. Малявко. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2014. - 431 с. - ISBN 978-5-7782-2318-9 : Б. ц. Перейти к внешнему ресурсу <http://znanium.com/go.php?id=548152>

2. Опалева, Э. Языки программирования и методы трансляции [Электронный ресурс] / Э. Опалева, В. Самойленко. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2014. - 480 с. : ил. - ISBN 978-5-9775-1255-8 : Б. ц. Перейти к внешнему ресурсу <http://ibooks.ru/reading.php?short=1&isbn=978-5-9775-1255-8>

3. Ишакова, Е. Н. Теория языков программирования и методов трансляции [Текст] : учеб. пособие / Е. Н. Ишакова. - Оренбург : ГОУ ОГУ, Б. 2007 г.. - 137 с. ; ил. - Б. ц. УДК 004.43(075.8) ББК 32.973.26-018.1я73 Перейти к внешнему ресурсу <http://rucont.ru/efd/193100>

4. Леоненков, А. Нечеткое моделирование в средах MATLAB и fuzzyTECH [Электронный ресурс] / А. Леоненков. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010. - 736 с. : ил. - ISBN 978-5-94157-087-4 : Б. ц. Перейти к внешнему ресурсу <http://ibooks.ru/reading.php?short=1&isbn=978-5-94157-087-4>

5. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Прикладная математика» / сост. Ю. П. Галагуз. - [Б. м.] : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. - ISBN 978-5-7264-1169-9 : Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. УДК 004.89 ББК 32.813 Перейти к внешнему ресурсу <http://www.iprbookshop.ru/39786>

6. М., Тим Программирование искусственного интеллекта в приложениях [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Тим. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 312 с. - ISBN 5-94074-275-0 : Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. УДК 004.8 ББК 32.813 Перейти к внешнему ресурсу <http://www.iprbookshop.ru/7857>

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Локальные нормативные документы СГУ по образовательной деятельности

<https://www.sgu.ru/structure/edudep/lokalnye-normativnye-dokumenty-po-obrazovatelnoy>

2. Образовательные программы СГУ

<https://www.sgu.ru/education/courses>

3. Студенчество СГУ

<https://www.sgu.ru/students>

4. ОС Unix/Linux (свободное ПО).

5. ghc, Kate, Python и др. (свободное ПО)

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий по дисциплине «Основы теории нечётких множеств», предусмотренной учебным планом ООП, имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

- мультимедийная лекционная аудитория, оснащенная мультимедийными проекторами, маркерными досками для демонстрации учебного материала;
- специализированные классы, предназначенные для проведения практических занятий;
- библиотечный фонд, укомплектованный печатными изданиями, перечисленными в разделе 8 в необходимом количестве;
- электронная библиотека;
- специально оборудованные помещения для самостоятельной работы обучающихся с компьютерным оборудованием и доступом к сети Интернет.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» и профилю подготовки «Прикладная информатика в экономике».

Автор (-ы)

доцент, к.ф.-м.н., доцент кафедры математического и компьютерного моделирования

Шевырев С.П.

Программа одобрена на заседании кафедры математического и компьютерного моделирования от 17.11.2021, протокол № 4.