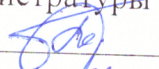


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра высшей математики


«СОГЛАСОВАНО»

Директор института
магистратуры и аспирантуры

О.А. Бодров
«01» 06 2020 г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор РОП и МД
А.В. Корячко
«01» 06 2020 г.

Заведующий кафедрой ВМ

К.В. Бухенский
«01» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

К.М.01.ДВ.03.01 «Основы теории нечетких множеств»

Направление подготовки

09.06.01 Информатика и вычислительная техника

ОПОП 3 аспирантуры

«Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Квалификация (степень) выпускника — исследователь, преподаватель-исследователь

Форма обучения — очная

Рязань, 2020 г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы магистратуры

Рабочая программа дисциплины «Основы теории нечетких множеств» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) аспирантуры «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», разработанной в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 г. № 875.

Целью дисциплины «Основы теории нечетких множеств» является освоение основных методов теории нечетких множеств, необходимых для изучения дисциплин общенаучного и профессионального циклов; развитие логического и алгоритмического мышления; повышение общей математической культуры; формирование навыков формализации моделей реальных процессов; анализа систем, процессов и явлений при поиске неточных решений и выборе наилучших способов реализации этих решений; выработка исследовательских навыков и умений самостоятельного анализа прикладных задач, а также оценки последствий своей деятельности при разработке различных проектов.

Задачи дисциплины.

1. Изучение теоретических основ нечеткого анализа, приемов и методов исследования и решения математически и логически формализованных задач с помощью положений теории нечетких множеств.

2. Формирование культуры мышления, умения демонстрировать базовые знания нечеткого анализа, и приобретать новые научные и профессиональные знания по теории нечетких множеств.

3. Формирование навыков анализа фундаментальных и прикладных теорий, концепций, фактов, а также построения математических моделей изучаемых процессов и последствий их использования с помощью методов теории нечетких множеств.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Коды Компетенций	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<u>Знать:</u> методологию и принципы критического анализа и оценки современных научных достижений. <u>Уметь:</u> порождать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. <u>Владеть:</u> приемами критического анализа и оценки современных научных достижений, развития креативности при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях – активности, мотивации, самостоятельной работы, благоприятной среды, вовлеченности в процесс развития.

УК-2	Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	<p><u>Знать:</u> методологические основы организации исследовательских и проектных работ в том числе междисциплинарных.</p> <p><u>Уметь:</u> проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</p> <p><u>Владеть:</u> приемами проектирования и проведения комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</p>
ПК-3	Владение системой фундаментальных и прикладных знаний в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ	<p><u>Знать:</u> основные принципы математического моделирования и их применения в практической и прикладной деятельности</p> <p><u>Уметь:</u> разрабатывать численные методы, алгоритмы комплексы программ в фундаментальных и прикладных областях знаний</p> <p><u>Владеть:</u> владеть современными инструментальными средствами математического моделирования и комплексов программ</p>

3. Место дисциплины в структуре ОПОП аспирантуры

Дисциплина «Основы теории нечетких множеств» относится к дисциплинам по выбору студента и входит в вариативную часть блока № 1 профессионального цикла дисциплин основной является обязательной, относится к вариативной части блока №1 дисциплин ОПОП 3 аспирантуры «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника ФГБОУ ВО «РГРТУ».

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 3 курсе в 6 семестре.

Пререквизиты дисциплины. Для освоения дисциплины обучающийся должен

знать: основные понятия и определения теории управления; методы качественного анализа динамических систем; основы теории управляемости и наблюдаемости в линейных динамических системах, о двойственности между наблюдаемостью и управляемостью в системах управления; о возможности применения принципа максимума Понтрягина для построения оптимального управления; современные проблемы прикладной математики; непрерывные математические модели.

уметь: применять соответствующие методы качественного исследования управляемых процессов; решать задачи управляемости и наблюдаемости в применении к линейным системам управления; решать задачи оптимального управления с применением принципа максимума Понтрягина;

владеть: методикой доказательства утверждений; навыками анализа; методологией применения полученных знаний в других областях математики и дисциплинах естественнонаучного содержания.

Взаимосвязь с другими дисциплинами. Курс «Основы теории нечетких множеств» содержательно и методологически взаимосвязан с другими курсами, такими как «Основы теории принятия решений», а также со специальной дисциплиной по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника».

Программа курса ориентирована на возможность расширения и углубления знаний, умений и навыков выпускника аспирантуры для успешной профессиональной деятельности.

Постреквизиты дисциплины. Компетенции, полученные в результате освоения дисциплины необходимы обучающемуся при изучении следующих дисциплин: «Основы теории принятия решений», «Научно-исследовательская практика», «Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук».

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетных единицы (ЗЕ), 72 часа.

Вид учебной работы	Всего часов
	Очная форма
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	36
Лекции	24
Лабораторные работы	-
Практические занятия	12
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	36
Курсовая работа / курсовой проект	-
Контрольная работа	-
Подготовка к экзамену, консультации	-
Консультации в семестре	5
Иные виды самостоятельной работы	31
Вид промежуточной аттестации обучающихся	зачет

4. Содержание дисциплины.

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Тема 1. Нечеткие множества как способ формализации нечеткости. Операции над нечеткими множествами.

Необходимость использования нечеткой логики в практике управления. Понятие нечеткого множества. Основные характеристики нечетких множеств. Гетерогенные нечеткие множества. Классификация операций над нечеткими множествами. Логические операции над нечеткими множествами. Свойства операций над нечеткими множествами. Нечеткие операторы

Тема 2. Нечеткие отношения

Основные определения. Операции над нечеткими отношениями. Свойства нечетких отношений. Декомпозиция нечетких отношений. Транзитивное замыкание нечетких отношений. Проекция нечетких отношений.

Тема 3. Виды функций принадлежности нечеткого множества. Принципы и методы построения функции принадлежности.

Кусочно-линейные функции принадлежности. Z-образные и S-образные функции принадлежности. П-образные функции принадлежности. Встроенные функции принадлежности в Fuzzy Logic Toolbox. Типы шкал. Прямые методы для одного эксперта.

Косвенные методы для одного эксперта. Прямые методы для группы экспертов. Косвенные методы для группы экспертов. Методы построения терм-множеств.

Тема 4. Нечеткая логика.

Нечеткая логика в управлении сложными системами. Понятие нечеткой и лингвистической переменной. Лингвистические переменные истинности. Логические связки в нечеткой лингвистической логике. Значения истинности «Неизвестно» и «Не определено».

Тема 5. Теория приближенных рассуждений.

Композиционное правило вывода. Правило *modus ponens* как частный случай композиционного правила вывода. Нечеткие экспертные системы

Тема 6. Алгоритмы реализации нечеткого логического вывода.

Нечеткий логический вывод Мамдани. Нечеткий логический вывод Сугено. Пример осуществления нечеткого логического вывода.

4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			всего	лекции	практ	лабор	
1	Нечеткие множества как способ формализации нечеткости. Операции над нечеткими множествами	8	4	4	-	-	4
2	Нечеткие отношения	9	4	4	-	-	5
3	Виды функций принадлежности нечеткого множества. Принципы и методы построения функции принадлежности.	14	8	4	4	-	6
4	Нечеткая логика	14	8	4	4	-	6
5	Теория приближенных рассуждений	14	8	4	4	-	6
6	Алгоритмы реализации нечеткого логического вывода.	8	4	4	-	-	4
	Теоретический зачет	5	-	-	-	-	5
	Всего:	72	36	24	12	-	36

Виды практических и самостоятельных работ

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, часов
1	Нечеткие множества как способ формализации нечеткости. Операции над нечеткими множествами	Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Исследование способов формирования нечетких множеств и операций над ними в Fuzzy Logic Toolbox Интернет-ресурс: https://e.lanbook.com/book/111969 https://e.lanbook.com/book/110352 http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/2.php Подготовка к зачету	4
2	Нечеткие отношения	Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Интернет-ресурс: https://e.lanbook.com/book/111109 http://www.iprbookshop.ru/69296.html Подготовка к зачету	5
3	Виды функций принадлежности нечеткого множества. Принципы и методы построения функции принадлежности	Практическая работа	Выполнение задания руководителя по указанной методической литературе либо в среде MATLAB	4
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Интернет-ресурс: https://e.lanbook.com/book/111022 http://www.iprbookshop.ru/67390.html Подготовка к зачету.	6
4	Нечеткая логика	Практическая работа	Выполнение задания руководителя по указанной методической литературе либо в среде MATLAB	4

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, часов
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Интернет-ресурс: https://e.lanbook.com/book/111969 http://www.iprbookshop.ru/22896.html Подготовка к зачету.	6
5	Теория приближенных рассуждений	Практическая работа	Выполнение задания руководителя по указанной методической литературе, либо в среде MATLAB	4
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Интернет-ресурс: https://e.lanbook.com/book/84083 https://e.lanbook.com/book/44749 Подготовка к зачету.	6
6	Алгоритмы реализации нечеткого логического вывода.	Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Интернет-ресурс: https://e.lanbook.com/book/90455 https://e.lanbook.com/book/62810 https://e.lanbook.com/book/98332 Подготовка к зачету.	4

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1) Белозерова, Г.И. Нечеткая логика и нейронные сети. Часть I [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.И. Белозерова, Д.М. Скуднев, З.А. Кононова. — Электрон. дан. — Липецк : Липецкий ГПУ, 2017. — 64 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111969>

2) Зариковская, Н.В. Математическое моделирование систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Зариковская. — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2014. — 168 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/110352>

3) Борисов, В.В. Нечеткие модели и сети [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Борисов, В.В. Круглов, А.С. Федулов. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2018. — 284 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111022>

4) Нечеткие задачи в математическом моделировании [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк:

Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 22 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22896.html> .— ЭБС «IPRbooks»

5) Боровская, Е.В. Основы искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Боровская, Н.А. Давыдова. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2016. — 130 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84083>

6) Роганов, В.Р. Обработка экспериментальных данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Р. Роганов, Э.В. Роганова, А.Н. Серёдкин. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ, 2014. — 164 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/62810> .

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Фонд оценочных средств приведен в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Основы теории нечетких множеств»).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1) Таганов, А.И. Основы идентификации, анализа и мониторинга проектных рисков качества программных изделий в условиях нечеткости [Электронный ресурс] / А.И. Таганов. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2015. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111109> .

2) Седова Н.А. Нечеткие отношения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Седова Н.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 60 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69296.html> .— ЭБС «IPRbooks»

3) Гребенникова, И.В. Методы математической обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И.В. Гребенникова. — Электрон. дан. — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 124 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98332>

Дополнительная учебная литература:

1) Демидова, Г.Л. Регуляторы на основе нечеткой логики в системах управления техническими объектами [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Л. Демидова, Д.В. Лукичев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2017. — 81 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/110432>

2) Жилейкин, М.М. Теоретические основы повышения показателей устойчивости и управляемости колесных машин на базе методов нечеткой логики [Электронный ресурс] : монография / М.М. Жилейкин. — Электрон. дан. — Москва : , 2016. — 238 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106420>

3) Штовба С.Д. Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику. [Электронный ресурс] - <http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/2.php>

4) Гаврилова, И.В. Основы искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Гаврилова, О.Е. Масленникова. — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2013. — 282 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/44749> .

5) Петько, В.И. Методы идентификации нелинейных динамических объектов [Электронный ресурс] / В.И. Петько. — Электрон. дан. — Минск : , 2016. — 139 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90455> .

8. Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети Интернет, необходимой для освоения дисциплины

Электронные книги

1) Яхьяева Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Яхьяева Г.Э.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017.— 320 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67390.html> .— ЭБС «IPRbooks»

2) Ткаченко С.В. Множества. Отношения. Графы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ткаченко С.В., Сысоев А.С.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.— 112 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64868.html> .— ЭБС «IPRbooks»

Онлайн ресурсы

1) Назаров Д., Пожарская Г. Нечеткие множества. Курс лекций [Электронный ресурс] <https://www.intuit.ru/studies/courses/3681/923/lecture/22883>

2) Яхьяева Г.Э. Основы теории нечетких множеств. Курс лекций [Электронный ресурс] <https://www.intuit.ru/studies/courses/87/87/info>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обязательное условие успешного усвоения курса – большой объём самостоятельно проделанной работы. Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю в ходе подготовки к лабораторному занятию.

Перед выполнением практического занятия необходимо внимательно ознакомиться с заданием. Желательно заранее выполнить подготовку проекта в инструментальной среде, чтобы на практическом занятии осталось время для сдачи работы.

Перед сдачей работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов изучаемой темы и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Таким образом вы сможете сэкономить свое время и время преподавателя.

Кроме чтения учебной литературы из обязательного списка рекомендуется активно использовать информационные ресурсы сети Интернет по изучаемой теме. Ответы на многие вопросы можно получить в сети Интернет и соответствующих информационных ресурсах.

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует:

- закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий;
- углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины;
- освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний в области программирования;
- получению навыков проектирования и разработки графических программ.

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лекциях и практических занятиях, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лекциям, практическим занятиям, а также к теоретическому зачету.

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

- самостоятельное изучение отдельных вопросов и тем дисциплины «Основы теории нечетких множеств»;

- выполнение домашнего задания: составление проекта программы для очередного практического занятия;
- выполнение домашнего задания: тестирование и отладка программ;
- подготовка к защите практического задания, оформление отчета.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для выполнения текущего контроля знаний при проведении практических и лабораторных занятий используются автономные тесты по разделам курса «Основы теории нечетких множеств».

Перечень лицензионного программного обеспечения

- 1) Операционная система Windows 7 (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019);
- 2) Пакет прикладных программ MATLAB, версия 7.8, выпуск R2009a для операционной системы Windows 7 (с пакетом расширения Fuzzy Logic Toolbox)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для освоения дисциплины необходимы:

- 1) для проведения лекционных занятий необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест, соответствующая необходимым противопожарным нормам и санитарно-гигиеническим требованиям;
- 2) для проведения практических и лабораторных занятий необходим класс персональных компьютеров (не менее 12) с инсталлированными операционными системами Microsoft Windows XP (или выше);
- 3) для проведения лекций и практических занятий аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием.

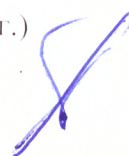
Программу составил
д.ф.-м.н., проф. кафедры ВМ



Миронов В.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании
кафедры ВМ (протокол № 10 от «01» июня 2020 г.)

Зав. кафедрой ВМ
к.ф.-м.н., доцент



Бухенский К.В.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина»

КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

К.М.01.ДВ.03.01 «Основы теории нечетких множеств»

Направление подготовки

09.06.01 Информатика и вычислительная техника

ОПОП 3 аспирантуры

«Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Квалификация (степень) выпускника — исследователь, преподаватель-исследователь

Форма обучения — очная

Рязань, 2020 г.

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной профессиональной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной профессиональной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в ходе выполнения индивидуальных заданий на практических занятиях. При оценивании результатов освоения практических занятий применяется шкала оценки «**зачтено – не зачтено**». Количество практических работ и их тематика определены рабочей программой дисциплины, утвержденной заведующим кафедрой.

Результат выполнения каждого индивидуального задания должен соответствовать всем критериям оценки в соответствии с компетенциями, установленными для заданного раздела дисциплины.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением теоретического зачета по очной форме обучения

Форма проведения теоретического зачета – устный ответ по вопросам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины и утвержденным на заседании кафедры. При подготовке к устному ответу обучаемый может составить в письменном виде план ответа, включающий в себя основные понятия и определения, выводы формул, схемы алгоритмов, фрагменты программ т.п.

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
1	Нечеткие множества как способ формализации нечеткости. Операции над нечеткими множествами	УК-1, УК-2, ПК-3	зачет
2	Нечеткие отношения	ПК-3	зачет
3	Виды функций принадлежности нечеткого множества. Принципы и методы построения функции принадлежности.	УК-1, УК-2, ПК-3	зачет
4	Нечеткая логика	УК-1, ПК-3	зачет
5	Теория приближенных рассуждений	УК-1, УК-2, ПК-3	зачет
6	Алгоритмы реализации нечеткого логического вывода.	УК-2, ПК-3	зачет

Показатели и критерии обобщенных результатов обучения

Коды Компетенций	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<p><u>Знать:</u> методологию и принципы критического анализа и оценки современных научных достижений.</p> <p><u>Уметь:</u> порождать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p> <p><u>Владеть:</u> приемами критического анализа и оценки современных научных достижений, развития креативности при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях – активности, мотивации, самостоятельной работы, благоприятной среды, вовлеченности в процесс развития.</p>
УК-2	Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	<p><u>Знать:</u> методологические основы организации исследовательских и проектных работ в том числе междисциплинарных.</p> <p><u>Уметь:</u> проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</p> <p><u>Владеть:</u> приемами проектирования и проведения комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</p>

ПК-3	Владение системой фундаментальных и прикладных знаний в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ	<u>Знать:</u> основные принципы математического моделирования и их применения в практической и прикладной деятельности <u>Уметь:</u> разрабатывать численные методы, алгоритмы комплексы программ в фундаментальных и прикладных областях знаний <u>Владеть:</u> владеть современными инструментальными средствами математического моделирования и комплексов программ
------	--	--

Шкала оценки сформированности компетенций

Для оценки сформированности знаний, умений и навыков обучающегося по дисциплине осуществляется промежуточная аттестация– зачет в письменной или устной форме.

«Зачтено» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, «зачтено» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«Не зачтено» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не продемонстрировал умение ориентироваться во всех основных разделах курса (при ответах на дополнительные вопросы).

Типовые контрольные задания или иные материалы

Вопросы к практическим и самостоятельным занятиям по дисциплине

Типовые задания и вопросы для практической и самостоятельной работы

1. Нечеткие множества как способ формализации нечеткости
2. Операции над нечеткими множествами
3. Нечеткие отношения: понятие, классификация, операции, примеры.
4. Виды функций принадлежности нечеткого множества

5. Принципы и методы построения функции принадлежности
6. Нечеткая логика.
7. Теория приближенных рассуждений.
8. Алгоритмы реализации нечеткого логического вывода.

Типовые вопросы для зачета по дисциплине

1. Необходимость использования нечеткой логики в практике управления.
2. Понятие нечеткого множества.
3. Основные характеристики нечетких множеств.
4. Гетерогенные нечеткие множества.
5. Классификация операций над нечеткими множествами.
6. Логические операции над нечеткими множествами.
7. Свойства операций над нечеткими множествами.
8. Нечеткие операторы.
9. Нечеткие отношения: основные определения.
10. Операции над нечеткими отношениями. Свойства нечетких отношений.
11. Декомпозиция нечетких отношений.
12. Транзитивное замыкание нечетких отношений.
13. Проекция нечетких отношений.
14. Кусочно-линейные функции принадлежности. Z-образные и S-образные функции принадлежности.
15. П-образные функции принадлежности.
16. Встроенные функции принадлежности в среде MATLAB с расширением Fuzzy Logic Toolbox. Типы шкал.
17. Прямые и косвенные методы для одного эксперта.
18. Прямые и косвенные методы для группы экспертов.
19. Методы построения терм-множеств.
20. Нечеткая логика в управлении сложными системами.
21. Понятие нечеткой и лингвистической переменной.
22. Лингвистические переменные истинности. Значения истинности «Неизвестно» и «Не определено».
23. Логические связки в нечеткой лингвистической логике.
24. Привести примеры выполнения операций реляционной алгебры
25. Композиционное правило вывода. Правило *modus ponens* как частный случай композиционного правила вывода.
26. Теория приближенных рассуждений. Нечеткие экспертные системы.
27. Нечеткий логический вывод Мамдани. Нечеткий логический вывод Сугено.
28. Пример осуществления нечеткого логического вывода

Составил
проф. кафедры ВМ,
д.ф.-м.н., профессор

Зав. кафедрой ВМ
к.ф.-м.н., доцент




В.В. Миронов

К.В. Бухенский