

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ЦТУТП
Заведующий кафедрой ЦТУТП



В.Е. Нутович

06 октября 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУЦТ



С.П. Вакуленко

06 октября 2020 г.

Кафедра «Автоматизированные системы управления»

Автор Дружинин Юрий Георгиевич

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория нечётких множеств

Направление подготовки:	09.03.02 – Информационные системы и технологии
Профиль:	Информационные системы и технологии на транспорте
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2017

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 3 05 октября 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  Н.А. Клычева	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 4 27 апреля 2020 г. Заведующий кафедрой  Э.К. Лецкий
---	---

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи курса. По итогам курса предполагается знакомство слушателей с теорией нечётких множеств, её логическим и алгебраическим обоснованием и с применением теории нечётких множеств в задачах проектирования информационных систем и искусственного интеллекта.

Основной целью изучения учебной дисциплины является формирование у обучающегося компетенций в области квалиметрии и систем искусственного интеллекта для научно-исследовательской и проектной деятельности.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

проектно-конструкторская деятельность:

— использование типовых методов поддержки принятия управленческих решений,

научно-исследовательская деятельность:

— составление моделей знаний.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Теория нечётких множеств" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Информатика:

Знания: о математических и физических принципах действия вычислительных машин и сетей

Умения: программировать на языках низкого и высокого уровня

Навыки: практической работы с современной вычислительной техникой

2.1.2. Математика:

Знания: основные факты и методы математического анализа, математической логики, дискретной математики, алгебры, аналитической геометрии, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей, важнейшие методы приближённых вычислений и основные статистические методы

Умения: применять методы математического моделирования при описании физических явлений и информационных процессов

Навыки: владеть аналитическими и численными методами описания физических явлений и информационных процессов, владеть навыками оценки сложности, устойчивости и точности (погрешности) вычислений

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Интеллектуальные системы и технологии

2.2.2. Теория принятия решений

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-1 владением широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий	Знать и понимать: основные факты и методы математической логики в применении к теории нечётких множеств Уметь: проводить вычисления в абстрактных алгебраических системах Владеть: методами построения формальных теорий и их моделей в алгебраических системах
2	ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать и понимать: аксиоматику и основные теоремы теории множеств Уметь: строить формальные выводы в рамках логических исчислений Владеть: навыками построения формальных доказательств
3	ПК-23 готовностью участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований	Знать и понимать: основные принципы статистической обработки результатов экспериментальных исследований Уметь: строить модели знаний с использованием теории нечётких множеств Владеть: навыками оценки достоверности выводов, полученных по результатам экспериментальных исследований
4	ПК-25 способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований	Знать и понимать: принципы построения логических выводов в неклассических логиках Уметь: проверять выводимость формальных утверждений в рамках аксиоматических теорий Владеть: навыками проверки корректности и полноты формальных теорий

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 3
Контактная работа	76	76,15
Аудиторные занятия (всего):	76	76
В том числе:		
лекции (Л)	36	36
практические (ПЗ) и семинарские (С)	36	36
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
Самостоятельная работа (всего)	41	41
Экзамен (при наличии)	27	27
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3	Раздел 1 Дополнительные главы алгебры и логики	20/4		12/2	2	20	54/6	ПК1, 1. Экспресс- контроль 2. Устный опрос 3. Контрольные задания в тестовой форме 4. Быстрый письменный опрос
2	3	Тема 1.1 Группы, кольца, поля. Линейные и аффинные пространства. Линейные и аффинные пространства. Алгеб-раические системы. Вы- числения в алгебраиче-ских системах. Теория моделей. Выво-димость, разрешимость, вычислимость. Модели алгебраических систем. Аксиоматизации.	20/4					20/4	
3	3	Раздел 2 Теории множеств	8/4		16/6		10	34/10	ПК2, 1. Экспресс- контроль 2. Устный опрос 3. Контрольные задания в тестовой форме 4. Быстрый письменный опрос
4	3	Тема 2.1 Аксиоматизация теории множеств. Дескриптив-ная теория множеств. Аксиоматические про-блемы теории множеств.	8/4					8/4	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	3	Раздел 3 Приложе-ния к про-ектирова- нию ин- формаци-онных сис-тем	8		8	2	11	29	
6	3	Тема 3.1 Распознавание образов. Принятие решений в системах искусственного интеллекта. Модели логического вывода.	8					8	
7	3	Экзамен						27	ЭК
8		Всего:	36/8		36/8	4	41	144/16	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 36 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	3	РАЗДЕЛ 1 Дополнительные главы алгебры и логики	Группы, кольца, поля.	4 / 1
2	3	РАЗДЕЛ 1 Дополнительные главы алгебры и логики	Вычисления на алгебраических системах.	4
3	3	РАЗДЕЛ 1 Дополнительные главы алгебры и логики	Основы теории моделей.	4 / 1
4	3	РАЗДЕЛ 2 Теории множеств	Модели теории множеств.	4
5	3	РАЗДЕЛ 2 Теории множеств	Нечёткие множества и алгебраические системы.	4 / 1
6	3	РАЗДЕЛ 2 Теории множеств	Разрешимость в теории множеств.	4 / 1
7	3	РАЗДЕЛ 2 Теории множеств	Практические примеры нечётких множеств.	4 / 4
8	3	РАЗДЕЛ 3 Приложе-ния к про- ектирова-нию ин- формаци-онных сис- тем	Задачи распознавания образов.	4
9	3	РАЗДЕЛ 3 Приложе-ния к про- ектирова-нию ин- формаци-онных сис- тем	Подведение итогов.	4
ВСЕГО:				36/8

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины ведётся в форме лекций и практических занятий. По-скольку основное содержание дисциплины математическое, лекции проводятся в традиционной форме в режиме объяснения основных идей и выводов, практические занятия проводятся в форме обсуждения решения типовых задач.

Самостоятельная работа организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий, таких, как работа с лекционным материалом и учебными пособиями, решение задач домашнего задания для практических занятий, самостоятельная работа с прикладными программными средствами.

При оценке текущей успеваемости используется модульно-рейтинговая система РИТМ-МИИТ. Весь курс разбит на 3 раздела, соответствующие плановым срокам аттестации в течение семестра. Фонды оценочных средств включают теоретические вопросы, направленные на оценку знаний, и задания практического содержания (решение конкретных задач, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, выполнение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

Проведении занятий по дисциплине (модулю) возможно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, реализуемые с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

В процессе проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий применяются современные образовательные технологии, такие как (при необходимости):

- использование современных средств коммуникации;
- электронная форма обмена материалами;
- дистанционная форма групповых и индивидуальных консультаций;
- использование компьютерных технологий и программных продуктов, необходимых для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой расчетов и т.д.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	РАЗДЕЛ 1 Дополнительные главы алгебры и логики	Самостоятельное решение задач. Подготовка к кон-трольной работе №1.	20
2	3	РАЗДЕЛ 2 Теории множеств	Самостоятельное решение задач. Подготовка к кон-трольной работе №2.	10
3	3	РАЗДЕЛ 3 Приложе-ния к про- ектирова-нию ин- форма-онных сис- тем	Подготовка итогового отчёта по выполненным заданиям.	11
ВСЕГО:				41

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Линейная алгебра	В.В. Воеводин	"Лань", 2006 НТБ (уч.2); НТБ (уч.3); НТБ (уч.4); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2)	Все разделы
2	Теория и практика решения комплекса оптимизационных задач на сетях при нечетких данных в геоинформатике	И.Н. Розенберг; Науч. конс. Л.С. Берштейн; "Южный федеральный ун-т". Каф. "Прикладная информатика", МИИТ. Каф. "Геодезия и геоинформатика"	МИИТ, 2007 НТБ (ЭЭ); НТБ (чз.1)	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Нечеткие множества и алгоритмы в моделях принятия решений (Классификация схемы вывода в строительном менеджменте)	А.В. Титов; МПС РФ. Департамент кадров и учебных заведений. Учебно-методический центр	2004 НТБ (уч.1); НТБ (уч.4); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2); НТБ (чз.4)	Все разделы
4	Mathcad 8 Pro для студентов и инженеров	В.Ф. Очков	КомпьютерПресс, 1999 НТБ (фб.)	Все разделы
5	Теория моделей	Г. Кейслер, Ч.Ч. Чэн; Ред. Ю.Л. Ершов, А.Д. Тайманов; Под Ред. Ю.Л. Ершов, А.Д. Тайманов	Мир, 1977 НТБ (фб.)	Все разделы

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://sdo.miit.ru> — СДО МГУПС (МИИТ)
2. www.miitasu.ru — Сайт кафедры АСУ МИИТ
3. <http://library.miit.ru> — Научно-техническая библиотека МИИТ.
4. <http://elibrary.ru/> — научная электронная библиотека.
5. <http://window.edu.ru> — Единое окно доступа к образовательным ресурсам
6. <http://www.benran.ru/> — Библиотека по Естественным наукам РАН
7. <http://www.ict.edu.ru/> — Электронная библиотека портала «Информационно-коммуникационные технологии в образовании»
8. <http://www.rsl.ru> — Российская государственная библиотека (Москва)
9. <http://www.nlr.ru/> — Российская национальная библиотека (Санкт-Петербург)
10. <http://lib.mexmat.ru/> — Электронная библиотека механико-математического факультета МГУ

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Windows 7, Microsoft Office 2013, Microsoft Office 2007, Microsoft Essential Security 2012

При организации обучения по дисциплине (модулю) с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета, сетевым ресурсам и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может потребоваться наличие следующего программного обеспечения (или их аналогов): ОС Windows, Microsoft Office, Интернет-браузер, Microsoft Teams и т.д.

В образовательном процессе, при проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, Zoom, WhatsApp и т.п.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (аудиовизуальное оборудование, компьютер в сборе Helios Profice VL310)

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

11.1. Методические указания для студентов

Учебный курс построен на знаниях из предшествующих курсов математического содержания. До начала изучения курса необходимо повторить основные разделы курсов «Математическая логика», «Математический анализ», «Теория вероятностей» и «Математическая статистика» или соответствующих разделов общего курса математики. Курс состоит из введения и трёх частей. В начале курса планируется напоминание основных принципов и фактов изученных разделов математики и подробно изучаются базовые алгебраические конструкции. После обсуждения логических проблем «наивной» теории множеств обсуждается необходимость аксиоматизации и построения формальных теорий. Основная часть курса посвящена аксиоматическим теориям множеств, и на этой основе готовится переход к обобщениям и приложениям классической теории множеств, к нечётким множествам и к вопросам использования теории нечётких множеств в системах искусственного интеллекта.

Методические указания к лекциям.

На лекциях происходит обсуждение основных идей построения изучаемых математических конструкций. Поэтому в конце каждой лекции студентам предлагается самостоятельно повторить ранее изученные разделы математики, которые будут использованы на следующей лекции.

Методические указания к практическим занятиям.

На практических занятиях проводится подробное обсуждение математического формализма и решение задач по изучаемым темам. В начале занятий проводится проверка выполнения домашних заданий и ответы на вопросы по домашним заданиям.

11.2. Методические рекомендации для преподавателя

В результате изучения дисциплины студенты должны научиться строить формальные теории и модели в алгебраических системах. Основное внимание в курсе направлено на формирование навыков работы с алгебраическими системами. Для обеспечения равномерности работы студентов в начале каждого занятия планируется небольшая проверочная работа по содержанию предыдущих занятий и по ранее изученным разделам математики, необходимым для понимания материала, излагаемого во время текущего занятия.