

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлова Людмила Станиславовна

Должность: и.о. проректора по образовательной деятельности

Дата подписания: 16.10.2025 16:38:29

Уникальный программный ключ:

d1b168d67b4d7601372f8158b54869a0a60b0a21

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:

Руководитель ООП:

С.М. Дудаков

«30» 2023 г.



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

ТЕОРИЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ И НЕЧЕТКАЯ ЛОГИКА

Направление подготовки

15.03.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Профиль подготовки

Интеллектуальное управление в мехатронных и робототехнических системах

Для студентов 3-го курса

Формы обучения - очная

Составители: д.ф.-м.н., А.В. Язенин,
к.ф.-м.н., В.Н. Новикова

Тверь, 2023

I. Аннотация

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является: изучение современного математического аппарата представления и моделирования знаний с элементами неопределенности нечеткого типа и получение практических навыков использования данного аппарата в информационных технологиях, основанных на мягких вычислениях.

Задачами освоения дисциплины являются:

- 1) освоение фундаментальных понятий теории возможностей и технологий мягких вычислений,
- 2) выработка практических навыков их использования при разработке математических моделей и методов принятия решений в условиях неопределенности и информационных систем их поддержки.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Учебная дисциплина «Теория неопределенностей и нечеткая логика» относится к разделу «Дисциплины профиля подготовки» обязательной части Блока 1, часть формируемая участниками образовательных отношений.

Для успешного освоения дисциплины необходимы знания основных понятий из математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей, методов оптимизации и принятия решений, а также навыки решения основных задач, рассматриваемых в этих дисциплинах.

В результате изучения дисциплины студент должен знать фундаментальные разделы математики, необходимые для проведения научных исследований в области математического обеспечения информационных технологий, уметь моделировать различные типы неопределенности, владеть математическим аппаратом теории возможностей и технологиями мягких вычислений, необходимыми для разработки информационных систем поддержки принятия решений, ориентированных на обработку информации в условиях неопределенности.

3. Объем дисциплины: 4 зачетных единицы, 144 академических часа, **в том числе:**

контактная аудиторная работа: лекции 32 часа, практические занятия 32 часа, в т. ч. практическая подготовка 10 часов;

контактная внеаудиторная работа: контроль самостоятельной работы ____ -- ____, в том числе курсовая работа ____ -- ____;

самостоятельная работа: 80 часов, в том числе контроль 36 часов.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем	ПК-1.1 Разрабатывает математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей ПК-1.2 Разрабатывает экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводит их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий ПК-1.3 Анализирует научно-техническую информацию, обобщает отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводит патентный поиск ПК-1.4 Проводит эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывает результаты с применением современных информационных технологий и технических средств ПК-1.5 Проводит вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем ПК-1.6 Участвует в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения: экзамен, 6 семестр

6. Язык преподавания русский.

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

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)				Контроль самостоя тельной работы (в том числе курсовая работа)	Самостояте льная работа, в том числе Контроль (час.)
		Лекции		Практические занятия			
		всег о	в т.ч. прак- тичес- кая подгото вка	всего	в т.ч. прак- тичес- кая подго товка		
Определение нечеткого подмножества. Функция принадлежности. Операции над нечеткими подмножествами.	8	2		2	1		4
Возможностная мера. Нечеткая (возможностная) переменная(величина) и ее функция распределения (по С.Намиасу). Свойства возможностных распределений.	8	2		2			4
Функции нечетких величин.	6	2		2			2
Классы параметризованных возможностных распределений (функций принадлежности). Распределения L-R типа.	8	2		2			4
t-нормы.	8	2		2			4
Взаимно Т – связанные нечеткие величины.	8	2		2			4
Бинарные операции над нечеткими величинами.	8	2		2	1		4

Исчисление нечетких величин в классах параметризованных возможностей распределений и распределений L-R типа	8	2		2	1		4
Отношения между возможностными величинами.	8	2		2			4
Нечеткие отношения. Операции над нечеткими отношениями.	10	2		2	1		6
Нечеткие и лингвистические переменные (по Л.Заде).	10	2		2	1		6
Нечеткие алгоритмы и выводы.	10	2		2	1		6
Формирование базы правил.	10	2		2	1		6
Нейронные сети.	10	2		2			6
Нечеткие нейронные сети.	12	3		2	1		7
Язык FCL.	10	1		2	1		7
Программное обеспечение нечеткой логики.	10	2		2	2		6
ИТОГО	144	32		32	10	-	80

III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
Определение нечеткого подмножества. Функция принадлежности. Операции над нечеткими подмножествами.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Возможностная мера. Нечеткая (возможностная) переменная(величина) и ее функция распределения (по С.Намиасу). Свойства возможностей распределений.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач

Функции нечетких величин.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Классы параметризованных возможностных распределений (функций принадлежности). Распределения L-R типа.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
t-нормы.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Взаимно T – связанные нечеткие величины.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Бинарные операции над нечеткими величинами.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Исчисление нечетких величин в классах параметризованных возможностных распределений и распределений L-R типа	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Отношения между возможностными величинами.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Нечеткие отношения. Операции над нечеткими отношениями.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Нечеткие и лингвистические переменные (по Л.Заде).	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Нечеткие алгоритмы и выводы.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Формирование базы правил.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач

Нейронные сети.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Нечеткие нейронные сети.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Язык FCL.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Программное обеспечение нечеткой логики.	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач

Преподавание учебной дисциплины строится на сочетании лекций, практических занятий и различных форм самостоятельной работы студентов. В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: традиционные лекции, практические занятия в диалоговом режиме, выполнение индивидуальных заданий в рамках самостоятельной работы.

Дисциплина предусматривает выполнение контрольных работ, тестов и письменных домашних заданий.

IV. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1) Рекомендуемая литература

а) основная литература:

1. Системный анализ, оптимизация и принятие решений: учебник для студентов высших учебных заведений / В.А. Кузнецов, А.А. Черепашин. — М.: КУРС: ИНФРА-М, 2023. — 256 с. - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=432199>
2. Романенко, А.А. Оптимизация приложений с использованием библиотеки Intel MKL / А.А. Романенко, Ю.М. Лаевский. - 2-е изд., испр. - М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 31 с.; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429141>
3. Белозерова, Г. И. Нечеткая логика и нейронные сети: учебное пособие: в 2 частях / Г. И. Белозерова, Д. М. Скуднєв, З. А. Кононова. — Липецк: Липецкий ГПУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2017. — 64 с. — ISBN 978-5-88526-875-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111969>

б) дополнительная литература:

1. Моделирование и численная оптимизация замкнутых систем автоматического управления в программе VisSim/Жмудь В.А. - Новосиб.: НГТУ, 2016. - 124 с.: ISBN 978-5-7782-2103-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/546586>
2. Лубенцова, Е.В. Системы управления с динамическим выбором структуры, нечеткой логикой и нейросетевыми моделями: монография / Е.В. Лубенцова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь: СКФУ, 2014. - 248 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-88648-902-6; [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457413>

2) Программное обеспечение

Компьютерный класс факультета прикладной математики и кибернетики № 46 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	
Adobe Acrobat Reader DC - Russian	бесплатно
Apache Tomcat 8.0.27	бесплатно
Cadence SPB/OrCAD 16.6	Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009
GlassFish Server Open Source Edition 4.1.1	бесплатно
Google Chrome	бесплатно
Java SE Development Kit 8 Update 45 (64-bit)	бесплатно
JetBrains PyCharm Community Edition 4.5.3	бесплатно
JetBrains PyCharm Edu 3.0	бесплатно
Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022
Lazarus 1.4.0	бесплатно
Mathcad 15 M010	Акт предоставления прав ИС000000027 от 16.09.2011
MATLAB R2012b	Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012
Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО	бесплатно
ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО	бесплатно
MiKTeX 2.9	бесплатно
MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK	бесплатно
NetBeans IDE 8.0.2	бесплатно
NetBeans IDE 8.2	бесплатно
Notepad++	бесплатно
Oracle VM VirtualBox 5.0.2	бесплатно
Origin 8.1 Sr2	договор №13918/M41 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд»
Python 3.1 pygame-1.9.1	бесплатно

Python 3.4 numpy-1.9.2	бесплатно
Python 3.4.3	бесплатно
Python 3.5.1 (Anaconda3 2.5.0 64-bit)	бесплатно
WCF RIA Services V1.0 SP2	бесплатно
WinDjView 2.1	бесплатно
R Studio	бесплатно
Anaconda3 2019.07 (Python 3.7.3 64-bit)	бесплатно

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com;
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>;
3. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>.

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-университет <http://www.intuit.ru>

V. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Учебное пособие:

Язенин А.В. Основные понятия теории возможностей // М.: Физматлит, 2016. — 138 с.

Важной составляющей данного раздела РПД являются требования к рейтинг-контролю с указанием баллов, распределенных между модулями и видами работы обучающихся.

Максимальная сумма баллов по учебной дисциплине, заканчивающейся экзаменом, по итогам семестра составляет 60 баллов (30 баллов - 1-й модуль и 30 баллов - 2-й модуль).

Обучающемуся, набравшему 40–54 балла, при подведении итогов семестра (на последнем занятии по дисциплине) в рейтинговой ведомости учета успеваемости и зачетной книжке может быть выставлена оценка «удовлетворительно».

Обучающемуся, набравшему 55–57 баллов, при подведении итогов семестра (на последнем занятии по дисциплине) в графе рейтинговой ведомости учета успеваемости «Премияльные баллы» может быть добавлено 15 баллов и выставлена экзаменационная оценка «хорошо».

Обучающемуся, набравшему 58–60 баллов, при подведении итогов семестра (на последнем занятии по дисциплине) в графе рейтинговой ведомости учета успеваемости «Премияльные баллы» может быть добавлено 27 баллов и выставлена экзаменационная оценка «отлично». В каких-либо иных случаях добавление премиальных баллов не допускается.

Обучающийся, набравший до 39 баллов включительно, сдает экзамен.

Распределение баллов по модулям устанавливается преподавателем и может корректироваться.

В итоге проводятся 3 контрольных мероприятия, распределение баллов между которыми составляет 30/30/40. Контрольные работы проводятся в письменной и в тестовой форме.

Тематика групповых докладов с презентациями

1. Нейронные сети. Основные понятия.
2. Сети Кохонена.
3. Растущий нейронный газ
4. Нечеткая нейронная сеть.
5. Генетические алгоритмы.

Методические рекомендации для подготовки к экзамену

К экзамену допускаются студенты, которые систематически, в течение всего семестра работали на занятиях и показали уверенные знания по вопросам, выносившимся на групповые занятия.

Непосредственная подготовка к экзамену осуществляется по вопросам, представленным в данной учебной программе. Тщательно изучите формулировку каждого вопроса, вникните в его суть, составьте план ответа.

Подготовка к экзамену заключается в изучении тщательной проработке студентом учебного материала дисциплины с учётом учебников, лекционных и семинарских занятий, сгруппированном в виде контрольных вопросов.

Экзамен по курсу проводится по билетам.

На экзамен студент даёт ответы на вопросы билета после предварительной подготовки. Студенту предоставляется право отвечать на вопросы билета без подготовки по его желанию. Преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы, если студент недостаточно полно осветил тематику вопроса, если затруднительно однозначно оценить ответ, если студент не может ответить на вопрос билета, если студент отсутствовал на занятиях в семестре.

Качественной подготовкой к экзамену является:

- полное знание всего учебного материала по курсу;
- свободное оперирование материалом;
- демонстрация знаний дополнительного материала;
- чёткие правильные ответы на дополнительные вопросы.

VI. Материально-техническое обеспечение

Для аудиторной работы

Учебная аудитория № 308 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Набор учебной мебели, экран проектор.
--	--

Для самостоятельной работы

Помещение для самостоятельной работы обучающихся: Компьютерный класс факультета прикладной математики и кибернетики № 46 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Компьютер, экран, проектор, кондиционер.
---	--

VII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1	IV. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 2) Программное обеспечение	Внесены изменения в программное обеспечение	От 24.08.2023 года, протокол № 1 ученого совета факультета