

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
Качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.

подпись

«27» 04

2018г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.ДВ.04.02 «ТЕОРИЯ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ»

Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль Системный анализ, исследование операций и управление
(Математическое и информационное обеспечение экономической
деятельности)

Программа подготовки Академическая

Форма обучения Очная

Квалификация выпускника Бакалавр

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины «Теория нечетких множеств» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика профиль "Системный анализ, исследование операций и управление" (Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности)

Программу составил:

Уртенев М.Х., д. физ.-мат. наук, профессор



Рабочая программа дисциплины «Теория нечетких множеств» утверждена на заседании кафедры прикладной математики протокол №7 «18» апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой Уртенев М.Х.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) прикладной математики протокол №7 «18» апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой Уртенев М.Х.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 1 от «20» апреля 2018 г.



Председатель УМК факультета Малыхин К.В.

Рецензенты:

Шапошникова Татьяна Леонидовна.

Доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор. Почетный работник высшего профессионального образования РФ. Директор института фундаментальных наук (ИФН) ФГБОУ ВО «КубГТУ».

Марков Виталий Николаевич.

Доктор технических наук. Профессор кафедры информационных систем и программирования института компьютерных систем и информационной безопасности (ИКСИБ) ФГБОУ ВО «КубГТУ».

1. Цели и задачи учебной дисциплины

1.1 Цели изучения дисциплины определены государственным образовательным стандартом высшего образования и соотнесены с общими целями ООП ВО по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика», в рамках которой преподается дисциплина.

Целью освоения учебной дисциплины «Теория нечетких множеств» является развитие профессиональных компетентностей приобретения практических навыков разработки и использования нечетких технологий в различных областях, реализующих инновационный характер в высшем образовании.

1.2 Задачи дисциплины:

- приобретение знаний в области нечетких технологий;
- применение научных знаний нечетких технологий в экономической деятельности;
- проектирование моделей нечетких технологий в различных областях.

1.3 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Теория нечетких множеств» относится к дисциплинам по выбору вариативной части (Б1.В).

Данная дисциплина (Теория нечетких множеств) тесно связана со следующими дисциплинами (Б1): Дискретная математика и математическая логика. Она направлена на формирование знаний и умений обучающихся разрабатывать и использовать нечеткие технологии в различных областях. Обеспечивает способность у обучающихся к теоретико-методологическому анализу нечетких систем; формирование компетенций в разработке и использовании нечетких технологий в экономике. В совокупности изучение этой дисциплины готовит обучаемых как к различным видам практической экономической деятельности, так и к научно-теоретической, исследовательской деятельности.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения курса «Теория нечетких множеств»:

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			Знать	уметь	владеть
1.	ОПК–2	способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	основы нечетких технологий и применять их в профессиональной деятельности	Приобретать новые научные и профессиональные знания в области нечетких технологий с помощью современных образовательных и информационных технологий	Современным и образовательными и информационными технологиями для освоения нечетких систем
2.	ПК-1	Способностью собирать,	Как собирать данные	Обрабатывать и интерпретировать	умением собирать,

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			Знать	уметь	владеть
		обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	ь данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
		5 семестр
Контактная работа, в том числе:		
Аудиторные занятия (всего):	50	50
Занятия лекционного типа	34	34
Лабораторные занятия	16	16
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-
	-	-
Иная контактная работа:		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		
Курсовая работа	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		
Реферат	-	-
Подготовка к текущему контролю	19,8	19,8
Контроль:		
Подготовка к экзамену		
Общая трудоемкость	час.	72
	в том числе контактная работа	52,2
	зач. ед	2

2.2 Структура учебной дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ n/n	Наименование раздела, темы	Всего трудое мкост ь	Аудиторные занятия				Сам. работа
			Всег о	Л	Лб	КС Р	
	Раздел 1 Теоретические аспекты нечетких множеств						
1.	История развития теории нечетких множеств	2	2	2			
2.	Методология нечеткого моделирования	2	2	2			
3.	Основные понятия теории нечетких множеств	8	6	6			2
4.	Операции над нечеткими множествами	4	2	2			2
5.	Нечеткие отношения	2	2	2			
6.	Нечеткая и лингвистическая переменные	2	2	2			
7.	Нечеткая логика	6	4	4			2
8.	Системы нечеткого вывода	4	2	2			2
	Раздел 2 Нечеткое моделирование в среде Matlab						
9.	Процесс нечеткого моделирования в среде Matlab	26	24	4	16	4	2
10.	Нечеткая кластеризация в Fuzzy Logic Toolbox	4	2	2			2
11.	Основы нечётких нейронных сетей	7,8	2	2			3,8
12.	Примеры разработки нечетких моделей принятия решений в среде Matlab	6	2	2			4
13.	Обзор пройденного материала и прием зачета	2	2	2			
	Всего по дисциплине:	71,8	50	34	16	2	19,8
	ИКР	0,2					
	Итого:	72	50	34	16	2	19,8

2.3 Содержание разделов дисциплины:

№ раздела	Наименование раздела/модуля	Форма текущего контроля
1	2	4
1	Теоретические аспекты нечетких множеств	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подготовка рефератов, презентаций, выступлений. 2. Резюме, аналитический обзор по проблеме. 3. Опрос по результатам индивидуального задания.

2	Нечеткое моделирование в среде Matlab	1. Проверка выполнения лабораторной работы 2. Защита проектного задания.
---	---------------------------------------	---

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ ра зд ел а	Наименование раздела/модуля	Содержание раздела/модуля	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Теоретические аспекты нечетких множеств	Тема 1. История развития теории нечетких множеств Тема 2. Методология нечеткого моделирования Тема 3. Основные понятия теории нечетких множеств Тема 4. Операции над нечеткими множествами Тема 5. Нечеткие отношения Тема 6. Нечеткая и лингвистическая переменные Тема 7. Нечеткая логика Тема 8. Системы нечеткого вывода	Подготовка рефератов, презентаций, выступлений. Резюме, аналитический обзор по проблеме.
2	Нечеткое моделирование в среде Matlab	Тема 1. Процесс нечеткого моделирования в среде Matlab Тема 2. Нечеткая кластеризация в Fuzzy Logic Toolbox Тема 3. Основы нечётких нейронных сетей Тема 4. Примеры разработки нечетких моделей принятия решений в среде Matlab	Подготовка рефератов, презентаций, выступлений. Резюме, аналитический обзор по проблеме.

2.3.2 Семинарские занятия – не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
2.	Нечеткое моделирование в среде Matlab	Процесс нечеткого моделирования в среде Matlab	Проверка выполнения лабораторной работы

2.3.4 Курсовые работы – не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

№	Вид самостоятельной работы	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка и повторение лекционного материала, материала учебной и научной литературы, подготовка к семинарским занятиям	Методические указания для подготовки к лекционным и семинарским занятиям, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г. Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
2	Подготовка к лабораторным занятиям	Методические указания по выполнению лабораторных работ, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
3	Подготовка к решению задач и тестов	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
4	Подготовка докладов	Методические указания для подготовки эссе, рефератов, курсовых работ, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
5	Подготовка к решению расчетно-графических заданий (РГЗ)	Методические указания по выполнению расчетно-графических заданий, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г. Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
6	Подготовка к текущему контролю	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

С точки зрения применяемых методов используются как традиционные информационно-объяснительные лекции, так и интерактивная подача материала с мультимедийной системой. Компьютерные технологии в данном случае обеспечивают возможность разнопланового отображения алгоритмов и демонстрационного материала. Такое сочетание позволяет оптимально использовать отведенное время и раскрывать логику и содержание дисциплины.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Занятия, проводимые с использованием интерактивных технологий

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов	
		всего ауд. часов	интерактивные часы
1	2	3	4
1.	Теоретические аспекты нечетких множеств	20	4
2.	Нечеткое моделирование в среде Matlab	30	4
	<i>Итого по дисциплине:</i>	50	8

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Учебная деятельность проходит в соответствии с графиком учебного процесса. Процесс самостоятельной работы контролируется во время аудиторных занятий и индивидуальных консультаций. Самостоятельная работа студентов проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе.

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля (см. список лабораторных работ, задач и вопросов) и итоговой аттестации (зачета).

Задания на лабораторные работы

Процесс нечеткого моделирования в среде Matlab

Проект № 1.

Создать нечеткую модель управления смесителем воды при принятии душа в Fuzzy Logic Toolbox системы Matlab с использованием средств графического интерфейса.

Проект № 2.

Создать нечеткую модель управления кондиционером воздуха в помещении в Fuzzy Logic Toolbox системы Matlab с использованием средств графического интерфейса.

Проект № 3.

Создать нечеткую модель управления контейнерным краном в Fuzzy Logic Toolbox системы Matlab с использованием средств графического интерфейса.

Проект № 4.

Создать нечеткую модель управления контейнерным краном в Fuzzy Logic Toolbox системы Matlab в командном режиме.

Проект № 5.

Создать нечеткую модель управления кондиционером воздуха в помещении в Fuzzy Logic Toolbox системы Matlab в командном режиме.

Проект № 6.

Создать нечеткую модель управления смесителем воды при принятии душа в Fuzzy Logic Toolbox системы Matlab с использованием средств графического интерфейса в командном режиме.

Проект № 7.

Создать нечеткую модель оценки финансовой состоятельности клиентов при предоставлении банковских кредитов в Fuzzy Logic Toolbox системы Matlab с использованием средств графического интерфейса.

Проект № 8.

Создать нечеткую модель оценки финансовой состоятельности клиентов при предоставлении банковских кредитов в Fuzzy Logic Toolbox системы Matlab в командном режиме.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачёту

1. История развития теории нечетких множеств.
2. Методологии системного и нечеткого моделирования.
3. Анализ нечеткого и вероятностного подходов к моделированию неопределенностей.
4. Определение нечеткого множества, основные характеристики. Основные типы функций принадлежности.
5. Операции над нечеткими множествами.
6. Нечеткие отношения и способы его задания. Основные характеристики нечетких отношений. Нечеткое отображение.
7. Нечеткая и лингвистическая переменные.
8. Нечеткие величины, числа и интервалы.
9. Треугольные и трапециевидные функции принадлежности.
10. Понятие нечеткого высказывания и нечеткого предиката.
11. Основные логические операции.
12. Правила нечетких продукций.
13. Базовая архитектура систем нечеткого вывода.
14. Основные этапы нечеткого вывода.
15. Основные алгоритмы нечеткого вывода.
16. Основные элементы системы Matlab.
17. Основные приемы работы.
18. Графические возможности.
19. Процесс разработки системы нечеткого вывода.
20. Задача нечеткой кластеризации и алгоритм ее решения.
21. Средства решения нечеткой кластеризации в Fuzzy Logic Toolbox.
22. Основы гибридных сетей.
23. Общая характеристика ANFIS – адаптивные системы нейро-нечеткого вывода.
24. Рассмотрение примеров разработки нечетких моделей принятия решений в среде Matlab.
25. Пример решения задачи нечеткого моделирования оценки финансово-экономического состояния региона (предприятия) в Fuzzy Logic Toolbox.

Критерии выставления оценок

Оценка «зачтено»:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии систематически грамотное и

логически правильное изложение ответа на вопросы;

- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;

- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;

- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по дисциплине;

- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;

- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;

- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «не зачтено»:

- фрагментарные знания по дисциплине;

- отказ от ответа (выполнения письменной работы);

- знание отдельных источников, рекомендованных учебной программой по дисциплине;

- неумение использовать научную терминологию;

- наличие грубых ошибок;

- низкий уровень культуры исполнения заданий;

- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;

- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,

- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,

- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,

- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

5.1 Основная литература:

1. Зак, Юрий Александрович. Принятие решений в условиях нечетких и размытых данных : Fuzzy-технологии / Зак, Юрий Александрович ; Ю. А. Зак. - Москва : URSS : [Книжный дом "ЛИБРОКОМ"], 2013. - 349 с. : ил. - Библиогр.: с. 344-349. - ISBN 9785397034517.
2. Казаковцева, Е.В. Нечеткие системы финансово-экономического анализа предприятий и регионов : монография / Е.В. Казаковцева, А.В. Коваленко, М.Х. Уртенев. - г. Краснодар, Издательско-полиграфический центр Кубанского государственного университета, 2013. - 266 с
3. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер.с польск. И.Д. Рудинского. 2-е издание / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. – Изд-во: Горячая линия-Телеком, 2013. – 384 с.
4. Соловьев, В.В. Основы нечеткого моделирования в среде Matlab : учебное пособие / В.В. Соловьев, В.В. Шадрина, Е.А. Шестова ; Министерство образования и науки РФ, Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2015. - 99 с. - Библиогр.: с. 93. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=462029>.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в «Университетская библиотека Online» и Электронно-библиотечная система «Лань».

5.2 Дополнительная литература:

1. Соловьев, В.В. Исследование нечетких систем управления в среде Matlab : учебное пособие / В.В. Соловьев, В.В. Шадрина, Е.А. Шестова ; Министерство образования и науки РФ, Южный федеральный университет. - Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2015. - 54 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-1757-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=462028>
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 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457413>

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Проектирование систем управления \ Fuzzy Logic Toolbox С.Д.Штовба "Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику"
http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/1_7.php
2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань». <http://e.lanbook.com>

7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Лекции представляют собой систематические обзоры нечетких систем, а также пакетов Fuzzy Logic Toolbox и ANFIS системы MATLAB с подачей материала в виде презентаций.

Лабораторное занятие позволяет научить студента применять теоретические знания при решении и исследовании конкретных задач. Лабораторные занятия проводятся

в компьютерных классах, при этом практикуется работа в группах. Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что в процессе исследования часто встречаются задачи, для которых единых подходов не существует. Каждая конкретная задача при своем исследовании имеет множество подходов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

Контрольная работа представляет собой самостоятельную реферативную работу студентов. Каждый студент выполняет работу по одной теме.

Для написания реферата необходимо подобрать литературу. Общее количество литературных источников, включая тексты из Интернета, (публикации в журналах), должно составлять не менее 10 наименований. Учебники, как правило, в литературные источники не входят.

Рефераты выполняют на листах формата А4. Страницы текста, рисунки, формулы нумеруют, рисунки снабжают подрисовочными надписями. Текст следует печатать шрифтом №14 с интервалом между строками в 1,5 интервала, без недопустимых сокращений. В конце реферата должны быть сделаны выводы.

В конце работы приводят список использованных источников.

Реферат должен быть подписан студентом с указанием даты ее оформления.

Работы, выполненные без соблюдения перечисленных требований, возвращаются на доработку.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

Творческие задания (проекты), способствующие формированию компетенций базовой части ООП

Проведите анализ по одной из выбранных вами тематик (не менее 10 слайдов и 20 листов текста). Возможно использование звукового сопровождения, анимации (аудио-, и видеоматериала).

На первой странице слайда обязательно укажите Ф.И.О. автора, курс. Оценивается работа по следующим критериям:

- полнота представленного материала;
- оформление;
- представление и защита.

Темы презентаций и докладов

– Прогнозирование курса инфляции средствами нечетко-нейронных сетей в пакете ST: Neural Networks и в пакете ANFIS системы Matlab.

– Прогнозирование курса доллара средствами нечетко-нейронных сетей в пакете ANFIS системы Matlab.

– Прогнозирование курса евро средствами нечетко-нейронных сетей в пакете ANFIS системы Matlab.

– Прогнозирование курса юань средствами нечетко-нейронных сетей в пакете ANFIS системы Matlab.

– Прогнозирование стоимости курса акций «ЛУКОЙЛ» средствами нечетко-нейронных сетей в пакете ANFIS системы Matlab.

– Прогнозирование стоимости курса акций «Роснефть» средствами нечетко-нейронных сетей в пакете ANFIS системы Matlab.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

8.1 Перечень информационных технологий

Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
Использование электронных презентаций при проведении занятий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Microsoft Windows 8, 10
2. Microsoft Office Professional Plus
3. Matlab (пакеты fuzzy logic toolbox, Neural Network toolbox, Anfis toolbox, Simulink toolbox)

8.3 Перечень необходимых информационных справочных систем

1. Университетская библиотека Online.
2. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)

9. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Аудитория, для лекционных занятий	Учебная мебель, компьютерная техника, стационарное или переносное мультимедийное оборудование (129, 131, 133, А305, А307, А508, 239А)
2.	Аудитория, для лабораторных занятий	Аудитория для семинарских занятий, укомплектованная необходимой мебелью (доска, столы, стулья) компьютерами с лицензионным программным обеспечением и выходом в интернет (106, 106а, А301, А504, 239А)
3.	Аудитория, для практических занятий	Аудитория для семинарских занятий, укомплектованная необходимой мебелью (доска, столы, стулья), презентационной техникой (аудитории: 129, 131, А305, А307, 239А) или переносным демонстрационным оборудованием (аудитории: 133,147, 148, 149, 150, 100С, А301б, А512, А508, 239А)
4.	Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	Аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, лицензионное программное обеспечение (А504, А506, 239А)

	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная необходимой мебелью (доска, столы, стулья) (аудитории: 129, 131, 133, А305, А307, 147, 148, 149, 150, 100С, А301б, А512, А508), компьютерами с лицензионным программным обеспечением и выходом в интернет (106, 106а, А301, А504, 239А)
	Аудитория для самостоятельной работы	Аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, лицензионное программное обеспечение (читальный зал, 102А)