



Основная профессиональная образовательная программа
02.04.01 Математика и компьютерные науки
(Математические методы в компьютерных науках)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра прикладной математики и компьютерных наук

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

Д.Н. Азаров
(подпись)

« 19 » июня 20 19 г.

Рабочая программа дисциплины

Избранные вопросы компьютерной математики

| | |
|--|---|
| Уровень высшего образования: | магистратура |
| Квалификация выпускника: | магистр |
| Направление подготовки: | 02.04.01 Математика и компьютерные науки |
| Направленность (профиль) образовательной программы: | Математические методы в компьютерных науках |



1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение основ теории нечетких множеств, получение практических навыков использования Fuzzy Logic Toolbox в MatLab, формирование профессиональных (ПК-1) компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к части цикла, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.03).

Изучению данной дисциплины должно предшествовать освоение дисциплин «Дополнительные главы компьютерной математики» и «Дополнительные главы компьютерных наук».

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Обладать фундаментальными знаниями и практическим опытом в формулировке и решении актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики. Владеть навыками создания и исследования новых математических моделей в естественных науках.

Уметь использовать их в профессиональной деятельности.

Имеет навыки решения актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики. Иметь практический опыт создания и исследования подобных математических моделей и разработки теорий и методов для их описания.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

а) профессиональные (ПК):

ПК-1. Способен применять в научно-исследовательской деятельности знания в области фундаментальной и прикладной математики, компьютерных наук.

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Обладать расширенными знаниями, полученными в области фундаментальной и прикладной математики, компьютерных наук (ПК-1.1).

Уметь применять полученные знания при решении стандартных задач в собственной научно-исследовательской деятельности (ПК-1.2).

Иметь практический опыт научно-исследовательской деятельности в области фундаментальной и прикладной математики, компьютерных наук (ПК-1.3).

4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 5 зачетные единицы (180 академических часов).

4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

| № п/п | Разделы (темы) дисциплины | Семестр | Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очной форме обучения) | Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения) |
|-------|---------------------------|---------|---|--|
|-------|---------------------------|---------|---|--|



Основная профессиональная образовательная программа
02.04.01 Математика и компьютерные науки
(Математические методы в компьютерных науках)

| | | | Занятия лекцион- ного типа | Занятия се- минарского типа | |
|----------------------|--|---|----------------------------------|-----------------------------------|---------|
| 1. | Введение в теорию нечетких мно- жеств и нечеткую логику | 3 | 8 | 8 | |
| 2. | Fuzzy Logic Toolbox | 3 | 10 | 8 | |
| Итого за семестр: | | | 18 | 16 | Экзамен |
| Итого по дисциплине: | | | 18 | 16 | |

4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику

- 1.1 Основные термины и определения
- 1.2 Свойства нечетких множеств
- 1.3 Операции над нечеткими множеств
- 1.4 Нечеткая арифметика
- 1.5 Нечеткие отношения и их свойства
- 1.6 Операции над нечеткими отношениями
- 1.7 Нечеткая логика
 - 1.7.1 Лингвистические переменные
 - 1.7.2 Нечеткая истинность
 - 1.7.3 Нечеткие логические операции
 - 1.7.5 Нечеткий логический вывод
 - 1.7.5.1 Композиционное правило нечеткого вывода Заде
 - 1.7.5.2 Нечеткий логический вывод Мамдани
 - 1.7.5.3 Нечеткий логический вывод Сугено
 - 1.7.5.4 Синглтонная модель нечеткого логического вывода
 - 1.7.5.5 Нечеткий логический вывод для задач классификации
 - 1.7.5.6 Иерархические системы нечеткого логического вывода
 - 1.7.5.7 ANFIS

Fuzzy Logic Toolbox

2. Структура Fuzzy Logic Toolbox
3. Построение нечетких систем в диалоговом режиме с помощью модуля Fuzzy
 - 3.1. Проектирование систем типа Мамдани
 - 3.2. Проектирование систем типа Сугэно
- 4 Прикладные нечеткие системы
 - 4.1 Нечеткая система прогнозирования результатов футбольных матчей
 - 4.2 Нечеткая экспертная система оценки технического состояния оборудования возбужде-
ния турбогенераторов АЭС
 - 4.3 FALFEC пакет быстрой настройки весов правил нечеткого классификатора
 - 4.4 Обзор применения теории нечетких множеств
 - 4.5 Нечеткое моделирование конкурентоспособности марочного товара с помощью Fuzzy
- Logic Toolbox
 - 4.6 Проектирование нечётких иерархических систем с помощью Fuzzy Logic Toolbox
 - 4.7 Нечеткий вывод при нечетких исходных данных. Расширение Fuzzy Logic Toolbox.
 - 4.9 Нечеткая модель безошибочности ввода текста оператором
 - 4.10 Нечеткая модель обнаружения зрительного сигнала оператором
 - 4.11 Нечеткий классификатор вин
5. Структура данных системы нечеткого логического вывода
6. Модели функций принадлежности



7. Руководство пользователя
 - 7.1 FIS-редактор
 - 7.2 Редактор функций принадлежности
 - 7.3 Редактор базы знаний
 - 7.4 Визуализация нечеткого логического вывода
 - 7.5 Визуализация поверхности “входы-выход”
 - 7.6 ANFIS-редактор
 - 7.7 Findcluster
8. Настройка нечетких моделей типа Мамдани
9. Синтез нечетких моделей с помощью субтрактивной кластеризации и ANFIS-алгоритма
10. Классификация на основе нечеткого логического вывода в MATLAB
11. Настройка моделей классификации на основе нечеткого логического вывода в MATLAB
12. Нечеткая кластеризация
 - 12.1 Кластеризация при заданном числе кластеров
 - 12.1.1 Четкая кластеризация алгоритмом с-средних
 - 12.1.2 Базовый алгоритм нечетких с-средних
 - 12.1.3 Обобщения алгоритма нечетких с-средних
 - 12.1.4 Синтез нечетких правил по результатам нечеткой кластеризации
 - 12.2 Кластеризация без задания количества кластеров
 - 12.2.1 Основные идеи метода горной кластеризации
 - 12.2.2 Синтез нечеткой базы знаний на основе горной кластеризации
13. Построения функций принадлежности на основе экспертной информации
 - 13.1 Метод статистической обработки экспертной информации
 - 13.2 Построение функций принадлежности на основе парных сравнений
 - 13.3 Построение функций принадлежности кластеризацией экспериментальных данных
14. Принятие решений в нечетких условиях по схеме Беллмана Заде
 - 14.1 Нечеткие цели, ограничения и решения
 - 14.2 Нечеткий многокритериальный анализ вариантов
 - 14.3 Нечеткий многокритериальный анализ инновационных проектов
15. Идентификация зависимостей с помощью нечеткой базы знаний Сугено
16. Влияние методов дефаззификации на скорость обучения нечетких моделей типа мамдани
17. Получение нечетких чисел по результатам нечеткого вывода
18. Сохранение прозрачности нечеткой модели Мамдани при обучении по экспериментальным данным

5. Образовательные технологии

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: технологии смешанного обучения, технология визуализации, интерактивные информационные технологии, технология активного (контекстного) обучения, технология проблемного обучения, технология развития критического мышления.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов основывается на проработке лекционного материала и подготовке к экзамену. Контроль качества изучения материала обучающимся основывается на проведении устного экзамена по изученным разделам дисциплины.

Предполагается также выполнение лабораторных работ, заключающихся в применении пакета Fuzzy Logic Toolbox. Задания для лабораторных работ размещаются преподавателем в системе «Мой университет» <https://uni.ivanovo.ac.ru>. Контроль качества выполнения лабораторных



работ обучающимся проводится путем устной беседы с преподавателем по выполненным заданиям.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

По итогам обучения проводится устный экзамен. Вопросы к экзамену приведены в Приложении 2 к настоящей рабочей программе.

Критерии оценки к экзамену: «отлично» – положительный ответ на три вопроса из трех, приведенных в билете; «хорошо» – положительный ответ, содержащий небольшие неточности или недочеты, на три теоретических вопроса из трех, приведенных в билете, возможно, с негрубыми ошибками; «удовлетворительно» – положительный ответ на два из заданных трех вопросов, возможно, с негрубыми ошибками; «неудовлетворительно» – нет положительного ответа по крайней мере на два вопроса из трех в билете.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Ярушкина, Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем / Н.Г. Ярушкина. – Москва : Финансы и статистика, 2009. – 321 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220248>

2. Пегат, А. Нечеткое моделирование и управление / А. Пегат ; пер. А.Г. Подвесовский, Ю.В. Тюменцев. – 3-е изд. (эл.). – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 801 с. : схем., табл., ил. – (Адаптивные и интеллектуальные системы). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=219980>

3. Смирнова, Е.Н. Дополнительные главы математики / Е.Н. Смирнова, В.Н. Максименко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2017. – 172 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485395>

4. Дьяконов, В.П. MATLAB 6.5 SP1/7/7 SP1/7 SP2 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики / В.П. Дьяконов, В.В. Круглов. – Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. – 454 с. – (Библиотека профессионала). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117721>

Дополнительная литература:

Интерактивные системы Scilab, Matlab, Mathcad / И.Е. Плещинская, А.Н. Титов, Е.Р. Бадертинова, С.И. Дуев ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Издательство КНИТУ, 2014. – 195 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428781>

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Техническая документация <https://docs.microsoft.com/ru-ru/>

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет» <https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>



Основная профессиональная образовательная программа
02.04.01 Математика и компьютерные науки
(Математические методы в компьютерных науках)

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser, редактор исходного кода Visual Studio Code.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;
- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: презентации, видеоматериалы, таблицы и схемы, визуализирующие лекционный материал, демонстрационные образцы написания компьютерных программ.



Основная профессиональная образовательная программа
02.04.01 Математика и компьютерные науки
(Математические методы в компьютерных науках)

Автор(ы) рабочей программы дисциплины: доцент кафедры прикладной математики и компьютерных наук, кандидат экономических наук, доцент Степович-Цветкова Г.С.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры прикладной математики и компьютерных наук

« 13 » июня 2019 г., протокол № 11

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г.

Согласовано:

Руководитель ОП _____
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г.

Согласовано:

Руководитель ОП _____
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г.

Согласовано:

Руководитель ОП _____
(подпись)