Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение   
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский  
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

**Факультет информационных технологий**

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.М. Лаврентьев

«03» июля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА Дисциплины

|  |
| --- |
| **Нечёткие модели и теория мягких вычислений** |

Направление подготовки: 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Технология разработки программных систем

Форма обучения: очная

Год обучения: 2, семестр: 3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Вид деятельности** | **Семестр** |
| **3** |
| **1** | Лекции, час. | 15 |
| **2** | Практические занятия, час. | 30 |
| **3** | Лабораторные занятия, час. |  |
| **4** | Занятий в контактной форме без учета промежуточной аттестации, час, из них | 47 |
| **5** | в электронной форме, час. |  |
| **6** | из них аудиторных занятий, час. | 45 |
| **7** | из них в активной и интерактивной форме, час. | 30 |
| **8** | консультаций, час. | 2 |
| **9** | Самостоятельная работа, час. | 131 |
| **10** | в том числе на выполнение письменных работ, час |  |
| **11** | Форма аттестации (экзамен, зачет, дифференцированный зачет), час | Э 2 |
| **12** | Всего зачетных единиц[[1]](#footnote-1) | 5 |

Новосибирск 2019

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА.

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА введен в действие приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 918.

Место дисциплины в структуре учебного плана: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору.

Рабочая программа дисциплины утверждена решением Ученого совета факультета информационных технологий от 02.07.2019, протокол № 75.

Программу разработал:

Доцент кафедры общей информатики ФИТ,

кандидат физико-математических наук Г.Э. Яхъяева

Заведующий кафедрой общей информатики ФИТ,

доктор физико-математических наук Д.Е. Пальчунов

Ответственный за образовательную программу:

Заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,

доктор физико-математических наук М.М. Лаврентьев

**Аннотация к рабочей программе дисциплины**

**«Нечёткие модели и теория мягких вычислений»**

Дисциплина «Нечёткие модели и теория мягких вычислений» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования – программы магистратуры 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, направленность (профиль): Технология разработки программных систем по очной форме обучения на русском языке.

**Место в образовательной программе:** Дисциплина «Нечёткие модели и теория мягких вычислений» развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам изучения дисциплины «Современные тенденции развития информационных технологий».

Дисциплина «Нечёткие модели и теория мягких вычислений» реализуется в 3 семестре в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору.

Дисциплина «Нечёткие модели и теория мягких вычислений» направлена на формирование компетенций:

**Способен осуществлять управление развитием информационной системы организации (ПКС-1), в части следующих индикаторов достижения компетенции:**

ПКС-1.1 Знать принципы организации и функционирования информационных систем

ПКС-1.2 Уметь анализировать системные проблемы обработки информации на уровне информационной системы

ПКС-1.3 Уметь работать с информацией в условиях неопределенности, избыточности и недостаточности исходных данных

**Перечень основных разделов дисциплины:**

* Основные понятия теории нечетких множеств
* Нечеткая математика и арифметика
* Нечеткие модели, методы нечеткого моделирования
* Нечеткое управление

При освоении дисциплины студенты выполняют следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа. В учебном процессе предусматривается использование активных и интерактивных форм проведения занятий*.*

Самостоятельная работа включает: подготовку к практическим занятиям по разделам дисциплины, подготовку презентаций докладов, подготовку к экзамену.

Общий объем дисциплины – 5 зачетных единиц (180 часа).

**Правила аттестации по дисциплине.** Текущий контроль по дисциплине «Нечёткие модели и теория мягких вычислений» осуществляется на практических занятиях и заключается в презентации и защите докладов по основным разделам дисциплины, по результатам которых выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Оценка «зачтено» по результатам защиты докладов является одним из условий успешного прохождения промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Нечёткие модели и теория мягких вычислений» проводится по завершению семестра и включает 2 этапа: портфолио и экзамен.

Результаты промежуточной аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.

Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Нечёткие модели и теория мягких вычислений» в электронной информационно-образовательной среде

НГУ:Яхъяева Г.Э. Основы теории нечетких множеств [Электронный ресурс] / ИНТУИТ, Национальный открытый университет, 2017. - Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/87/87/info>

1. **Внешние требования к дисциплине**

Таблица 1.1

|  |
| --- |
| **Компетенция ПКС-1 - Способен осуществлять управление развитием информационной системы организации,** ***в части следующих индикаторов достижения компетенции:*** |
| **ПКС-1.1** Знать принципы организации и функционирования информационных систем |
| **ПКС-1.2** Уметь анализировать системные проблемы обработки информации на уровне информационной системы |
| **ПКС-1.3** Уметь работать с информацией в условиях неопределенности, избыточности и недостаточности исходных данных |

1. **Требования к результатам освоения дисциплины**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)** | **Формы организации занятий** | | |
| **Лекции** | **Практики / семинары** | **Самостоятельная работа** |
| **ПКС-1.1** Знать принципы организации и функционирования информационных систем | | | |
| 1. Знать современные направления методологии мягких вычислений. | + | + | + |
| **ПКС-1.2** Уметь анализировать системные проблемы обработки информации на уровне информационной системы | | | |
| 1. Уметь применять аппарат мягких вычислений для решения различных прикладных задач |  | + | + |
| **ПКС-1.3** Уметь работать с информацией в условиях неопределенности, избыточности и недостаточности исходных данных | | | |
| 3. Знать принципы работы нечеткого моделирования | + | + | + |
| 4. Уметь проектировать нечеткие системы управления и нечеткие системы поддержки принятия решений. |  | + | + |

1. **Содержание и структура учебной дисциплины**

Таблица 3.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Темы лекций** | **Активные формы, час.**  **(входит в общее кол-во часов)** | **Часы** | **Ссылки на результаты обучения** |
| **Семестр: 3** | | | |
| 1. **Основные понятия теории нечетких множеств.** Историческая справка. Методология гранулированного подхода. Методология лингвистических рассуждений. | 0 | 3 | 1, 3 |
| 1. **Нечеткая математика и арифметика**. Основные операции над нечеткими множествами: пересечение, объединение, дополнение до четкого множества. Нечеткая арифметика. Принцип обобщения. | 0 | 4 | 1, 3 |
| 1. **Нечеткие модели, методы нечеткого моделирования**. Нечеткие модели. Свойства правил, баз правил и нечетких моделей. Сокращение баз правил. Масштабирование входов и выходов нечеткой модели. Экстраполяция в нечетких моделях. Типы нечетких моделей. | 0 | 4 | 1, 3 |
| 1. **Нечеткое управление**. Статистические нечеткие регуляторы. Динамические нечеткие регуляторы. Устойчивость нечетких систем управления. Устойчивость нечетких систем управления с неизвестными моделями объектов. | 0 | 4 | 1, 3 |
| **Итого:** | **0** | **15** |  |

Таблица 3.2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Темы практических занятий** | **Активные формы, час.**  **(входит в общее кол-во часов)** | | **Часы** | **Ссылки на результаты обучения** | | **Учебная деятельность** |
| **Семестр: 3** | | | | | | |
| Тема 1. Основные понятия теории нечетких множеств | 6 | 6 | | | 1, 2, 3, 4 | Разбор представленного теоретического материала, заслушивание и обсуждение докладов по теме. |
| Тема 2. Нечеткая математика и арифметика | 8 | 8 | | | 1, 2, 3, 4 | Разбор представленного теоретического материала, заслушивание и обсуждение докладов по теме. |
| Тема 3. Нечеткие модели, методы нечеткого моделирования | 8 | 8 | | | 1, 2, 3, 4 | Разбор представленного теоретического материала, заслушивание и обсуждение докладов по теме. |
| Тема 4. Нечеткое управление | 8 | 8 | | | 1, 2, 3, 4 | Разбор представленного теоретического материала, заслушивание и обсуждение докладов по теме. |
| **Итого:** | **30** | **30** | | |  |  |

1. **Самостоятельная работа студентов**

Таблица 4.1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Виды самостоятельной работы** | **Ссылки на результаты обучения** | **Часы на выполнение** | **Часы на консультации** | | |
| **Семестр: 3** | | | | | | |
| 1 | Подготовка презентации доклада. | 1, 2, 3, 4 | 99 |  | | |
| Обучающимся предлагаются на выбор статьи из журнала «Fuzzy sets and systems», по которым они готовят доклады с презентацией.  <https://www.journals.elsevier.com/fuzzy-sets-and-systems> | | | | | |
| 2 | Подготовка к экзамену | 1, 2, 3, 4 | 32 | | | 2 |
| Подготовка к экзамену по вопросам, представленным в фонде оценочных средств, являющихся приложением к рабочей программе дисциплины. | | | | | |
|  | **Итого:** |  | **131** | | **2** | |

1. **Образовательные технологии**

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся лекционные и семинарские занятия. Темы, рассматриваемые на лекциях и изучаемые самостоятельно, закрепляются на практических занятиях.

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине применяются лекционные и практические занятия, а также применяются следующие интерактивные формы обучения (таблица 5.1).

Таблица 5.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1** | Портфолио | **ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3** |
| **Формируемые умения:** Знать современные направления методологии мягких вычислений. Уметь применять аппарат мягких вычислений для решения различных прикладных задач. Знать принципы работы нечеткого моделирования. Уметь проектировать нечеткие системы управления и нечеткие системы поддержки принятия решений. | | |
| **Краткое описание применения:** студенты ведут портфолио (коллекцию работ), которое является основой для проведения аттестации по дисциплине. | | |

Для организации и контроля самостоятельной работы студентов, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (таблица 5.2).

Таблица 5.2

|  |  |
| --- | --- |
| Информирование | Адрес почты – сообщается студентам на первом занятии. |
| Консультирование | Адрес почты – сообщается студентам на первом занятии. |
| Контроль | Адрес почты – сообщается студентам на первом занятии. |
| Размещение учебных материалов | - |

**6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине**

По дисциплине «Нечёткие модели и теория мягких вычислений» проводится текущая и промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине).

**Текущая аттестация** по дисциплине «Нечёткие модели и теория мягких вычислений» осуществляется на практических занятиях и заключается в презентации и защите докладов по темам практических занятий. По результатам текущей аттестации выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Оценка «зачтено» по результатам защиты докладов является одним из условий успешного прохождения промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** (итоговая по дисциплине) проводится по завершению семестра и включает 2 этапа: портфолио и экзамен. Результаты промежуточной аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

В таблице 6.1 представлено соответствие форм аттестации заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Коды компетенций ФГОС** | **Результаты обучения** | **Формы аттестации** | |
| **портфолио** | **Экзамен** |
| **ПКС-1** | **ПКС-1.1** Знать принципы организации и функционирования информационных систем | **+** | **+** |
| **ПКС-1.2** Уметь анализировать системные проблемы обработки информации на уровне информационной системы | **+** | **+** |
| **ПКС-1.3** Уметь работать с информацией в условиях неопределенности, избыточности и недостаточности исходных данных | **+** | **+** |

Требования к структуре и содержанию портфолио, оценочные средства, а также критерии оценки сформированности компетенций и освоения дисциплины в целом, представлены в Фонде оценочных средств, являющемся приложением 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.

**7. Литература**

1. Кухаренко Б.Г. Интеллектуальные системы и технологии: учебное пособие / Б.Г. Кухаренко; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. – Москва: Альтаир: МГАВТ, 2015. – 115 с.: табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429758](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429758%20)

2. Яхъяева Г.Э. Основы теории нечетких множеств [Электронный ресурс] / ИНТУИТ, Национальный открытый университет, 2017. - Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/87/87/info>

*Интернет-ресурсы*

Таблица 7.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование Интернет-ресурса | Краткое описание |
| 1 | Журнал «Вестник НГУ. Серия: Информацион-ные технологии» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://journals.nsu.ru/jit/> . – Загл. с экрана | Полнотекстовые электронные копии статей в области вычислительный методов (с 2006 года). |
| 2 | Журнал «Fuzzy sets and systems» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.journals.elsevier.com/fuzzy-sets-and-systems>  . – Загл. с экрана | Полнотекстовые электронные копии статей в области мягких вычислений (с 1984 года). |

**8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины**

**8.1. Учебно-методическое обеспечение**

Яхъяева Г.Э. Основы теории нечетких множеств [Электронный ресурс] / ИНТУИТ, Национальный открытый университет, 2017. - Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/87/87/info>

**8.2. Программное обеспечение**

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Специализированное программное обеспечение не требуется.

**9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Полнотекстовые журналы Springer Journals за 1997-2015 г., электронные книги (2005-2016 гг.), коллекция научных биомедицинских и биологических протоколов SpringerProtocols, коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials, реферативная БД по чистой и прикладной математике zbMATH.
2. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ)
3. Электронные ресурсы Web of Science Core Collection (Thomson Reuters Scientific LLC.), Journal Citation Reports + ESI
4. БД Scopus (Elsevier)

**10. Материально-техническое обеспечение**

Таблица 10.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование** | **Назначение** |
| 1 | Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) | Для проведения лекционных и практических занятий |
| 2 | Компьютерный класс (с выходом в Internet) | Для организации самостоятельной работы обучающихся |

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
«Нечёткие модели и теория мягких вычислений»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа) | Дата и №  протокола Ученого совета ФИТ | Подпись  ответственного |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. С учетом выделенных часов на промежуточную аттестацию [↑](#footnote-ref-1)