МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА**
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

**СТИ НИТУ «МИСИС»**

Рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
СТИ НИТУ «МИСИС»
от «20» июня 2023 г.
протокол № 5

# Рабочая программа дисциплины
# Нечеткая логика

| | |
|---|---|
| Закрепленная кафедра | **Кафедра автоматизированных и информационных систем управления** |
| Направление подготовки | **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника** |
| Профиль | **Электропривод и автоматика** |
| Квалификация | **Бакалавр** |
| Форма обучения | **Очная** |
| Общая трудоемкость | **_3__ ЗЕТ** |

Формы контроля в семестрах:

| | |
|---|---|
| Часов по учебному плану | 108 |
| в том числе: | |
| аудиторные занятия | 34 |
| самостоятельная работа | 74 |
| часов на контроль | – |

зачет 3

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр | 2 | | Итого | |
|---|---|---|---|---|
| Вид занятий | УП | УП | РП | РП |
| Лабораторные | 34 | 34 | 34 | 34 |
| Контактная работа | 34 | 34 | 34 | 34 |
| Сам. работа | 74 | 74 | 74 | 74 |
| Итого: | 108 | 108 | 108 | 108 |

Год набора 2020

Программу составил:
проф. каф. АИСУ,
доктор технических наук, доцент
Глущенко Антон Игоревич

*Должность,уч.ст., уч.зв ФИО полностью* *подпись*

Рабочая программа дисциплины

**Нечеткая логика**

*наименование*

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора:
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,
Профиль: Электропривод и автоматика, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 20.06.2023 г., протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Автоматизированных и информационных систем управления

*наименование кафедры*

Протокол от «24» мая 2023 г. № 03.

и.о. зав. кафедрой АИСУ Д. А. Полещенко

*аббревиатура наименования кафедры* *подпись* *И.О. Фамилия*

«24» мая 2023 г.

Руководитель ОПОП ВО
и.о. зав. кафедрой АИСУ, кандидат
технических наук, доцент Д. А. Полещенко

*должность, уч.ст., уч.зв.* *подпись* *И.О. Фамилия*

«24» мая 2023 г.

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ |
|---|
| Цель дисциплины – формирование у студентов целостного системного представления о нечеткой логике и нечетких системах, методах их синтеза, а также умений и навыков в области разработки нечетких систем<br><br>Задачи дисциплины:<br>Научить обучающихся принципам организации нечетких систем;<br>Научить обучающихся анализировать и моделировать нечеткие системы;<br>Научить обучающихся разрабатывать нечеткие регуляторы. |

| 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | |
|---|---|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.В.ДВ |
| 2.1 | **Требования к предварительной подготовке обучающихся:** |
| 2.1.1 | Математика |
| 2.1.2 | Информатика |
| 2.2 | **Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:** |
| 2.2.1 | Интеллектуальные системы управления |
| 2.2.3 | Научно-исследовательская работа |

| 3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | |
|---|---|
| **УК-3 Способен: - проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы; - выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии** | |
| **Знать:** | УК-3-З1: знать область применения нечеткой логики<br>УК-3-З2: знать принципы применения нечеткой логики для задач управления |
| **Уметь:** | УК-3-У1: уметь разрабатывать системы нечеткого вывода |
| **УК-4 Способен: - осуществлять поиск литературы, критически используя научные базы данных, профессиональные стандарты и регламенты, нормы безопасности и другие источники информации; - осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации; - осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области** | |
| **Знать:** | УК-4-З1: знать этапы построения систем нечеткого вывода<br>УК-4-З2: знать принципы построения моделей на базе нечеткой логики |
| **Уметь** | УК-4-У1: уметь ориентироваться в вопросах практического использования нечетких систем управления |
| **ПК-1. Способен:**<br>**рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности;**<br>**применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования;**<br>**оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования;**<br>**составлять и оформлять типовую техническую документацию;**<br>**определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности;**<br>**обеспечивать требуемые режимы работы объектов профессиональной деятельности и заданные параметры технологического процесса;**<br>**участвовать в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике;**<br>**составлять заявки на оборудование и запасные части и подготавливать техническую документацию на ремонт.** | |
| **Знать:** | ПК-1-З1: знать принципы реализации систем нечеткого вывода в средах программирования<br>ПК-1-З2: знать алгоритмы работы нечетких контроллеров<br>ПК-1-З3: знать схемы нечеткого управления |
| **Уметь** | ПК-1-У1: уметь применять нечеткую логику в задачах управления |
| **Владеть** | ПК-1-В1: владеть навыками синтеза нечетких регуляторов и настройщиков параметров линейных регуляторов |

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр | Количество часов | Компетенции | Литература и электронные источники | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Раздел 1**<br>**Теория нечетких множеств** | | | | | |
| 1.1 | Основы нечеткой логики. Базовые определения /лек/ | 2 | 2 | УК-3-31<br>УК-3-32<br>УК-4-31<br>УК-4-32<br>ПК-1-31<br>ПК-1-32<br>ПК-1-33 | Л1.1<br>Л.1.2<br>Л1.3<br>Л1.4<br>Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3 | |
| | **Раздел 2. Система** | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **нечеткого вывода Мамдани-Заде.** | | | | | |
| 2.1 | Система нечеткого вывода Мамдани-Заде. Алгоритм работы /лек/ | 2 | 4 | УК-3-З1<br>УК-3-З2<br>УК-4-З1<br>УК-4-З2<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2<br>ПК-1-З3 | Л1.1<br>Л.1.2<br>Л1.3<br>Л1.4<br>Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3 | |
| 2.2 | Разработка системы нечеткого вывода Мамдани-Заде/лр/ | 2 | 4 | УК-3-У1<br>УК-4-У1<br>ПК-1-У1<br>ПК-1-В1 | Л1.1<br>Л.1.2<br>Л1.3<br>Л1.4<br>Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л3.2 | Текущий контроль: ЛР1 |
| 2.3 | Разработка системы нечеткого вывода /ср/ | 2 | 22 | УК-3-У1<br>УК-4-У1<br>ПК-1-У1<br>ПК-1-В1 | Л1.1<br>Л.1.2<br>Л1.3<br>Л1.4<br>Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л3.2 | Текущий контроль: ЛР1 |
| | **Раздел 3. Системы нечеткого логического вывода Сугено-Такаги** | 2 | | | | |
| 3.1 | Системы нечеткого логического вывода Сугено-Такаги /лек/ | 2 | 4 | УК-3-З1<br>УК-3-З2<br>УК-4-З1<br>УК-4-З2<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2<br>ПК-1-З3 | Л1.1<br>Л.1.2<br>Л1.3<br>Л1.4<br>Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3 | |
| 3.2 | Разработка системы нечеткого логического вывода Сугено-Такаги /лр/ | 2 | 4 | УК-3-У1<br>УК-4-У1<br>ПК-1-У1<br>ПК-1-В1 | Л1.1<br>Л.1.2<br>Л1.3<br>Л1.4<br>Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3 | Текущий контроль: ЛР2 |
| 3.3 | Разработка системы нечеткого логического вывода Сугено-Такаги /ср/ | 2 | 15 | УК-3-У1<br>УК-4-У1<br>ПК-1-У1<br>ПК-1-В1 | Л1.1<br>Л.1.2<br>Л1.3<br>Л1.4<br>Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л3.2 | Текущий контроль: ЛР2 |
| | **Раздел 4. Нечеткие системы управления** | 2 | | | | |
| 4.1 | Схемы управления на основе нечеткой логики /лек/ | 2 | 4 | УК-3-З1<br>УК-3-З2<br>УК-4-З1<br>УК-4-З2<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2<br>ПК-1-З3 | Л1.1<br>Л.1.2<br>Л1.3<br>Л1.4<br>Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3 | |
| 4.2 | Настройщики регуляторов на основе нечеткой логики /лек/ | 2 | 3 | УК-3-З1<br>УК-3-З2<br>УК-4-З1<br>УК-4-З2<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2 | Л1.1<br>Л.1.2<br>Л1.3<br>Л1.4<br>Л2.1<br>Л2.2 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ПК-1-З3 | Л2.3 | |
| 4.3 | Синтез системы управления на основе последовательной схемы /лр/ | 2 | 4 | УК-3-У1<br>УК-4-У1<br>ПК-1-У1<br>ПК-1-В1 | Л1.1<br>Л.1.2<br>Л1.3<br>Л1.4<br>Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л3.2 | Текущий контроль: ЛР3 |
| 4.4 | Синтез системы управления на основе схемы с самонастройкой /лр/ | 2 | 5 | УК-3-У1<br>УК-4-У1<br>ПК-1-У1<br>ПК-1-В1 | Л1.1<br>Л.1.2<br>Л1.3<br>Л1.4<br>Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л3.2 | Текущий контроль: ЛР4 |
| 4.5 | Построение систем нечеткого управления/ср/ | 2 | 10 | УК-3-У1<br>УК-4-У1<br>ПК-1-У1<br>ПК-1-В1 | Л1.1<br>Л.1.2<br>Л1.3<br>Л1.4<br>Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л3.2 | Текущий контроль: ЛР3, ЛР4, ДЗ |
| 5 | Часы на контроль /Контроль/ | 3 | 27 | УК-3-З1<br>УК-3-З2<br>УК-4-З1<br>УК-4-З2<br>ПК-1-З1<br>ПК-1-З2<br>ПК-1-З3<br>УК-3-У1<br>УК-4-У1<br>ПК-1-У1<br>ПК-1-В1 | Л1.1<br>Л.1.2<br>Л1.3<br>Л1.4<br>Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л3.1<br>Л3.2 | |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

**5.1.1. Перечень контрольных вопросов, используемых при формировании экзаменационных билетов (промежуточный контроль успеваемости)**

**Раздел 1. Теория нечетких множеств**

1. Отличие нечеткой логики от четкой (УК-3-З1)
2. Основные понятия нечеткой логики (УК-3-З2, УК-4-З1, УК-4-З2)
3. Виды функций принадлежности (УК-3-З2, УК-4-З1, УК-4-З2)

**Раздел 2. Система нечеткого вывода Мамдани-Заде**

4. Основные этапы нечеткого логического вывода Мамдани-Заде (УК-4-З1, УК-4-З2)
5. Методы активации (УК-4-З1, УК-4-З2, ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-З3)
6. Методы дефаззификации (УК-4-З1, УК-4-З2, ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-З3)

**Раздел 3. Системы нечеткого логического вывода Сугено-Такаги**

7. Этапы построения системы нечеткого вывода (УК-3-З2, УК-4-З1, УК-4-З2)
8. Основные этапы нечеткого логического вывода Сугено-Такаги. (УК-3-З2, УК-4-З1, УК-4-З2)
9. Сравнение систем нечеткого вывода Сугено-Такаги и Мамдани-Заде (УК-3-З2, УК-4-З1, УК-4-З2)

**Раздел 4. Нечеткие системы управления**

10. Схемы нечеткого управления (УК-3-З1, УК-3-З2, УК-4-З2, ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-З3)
11. Последовательная схема нечеткого управления (УК-3-З1, УК-3-З2, УК-4-З2, ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-З3)
12. Параллельная схема нечеткого управления (УК-3-З1, УК-3-З2, УК-4-З2, ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-З3)
13. Схема нечеткого управления с самонастройкой (УК-3-З1, УК-3-З2, УК-4-З2, ПК-1-З1, ПК-1-З2, ПК-1-З3)

**5.1.2. Перечень контрольных практических заданий, используемых при формировании экзаменационных билетов (промежуточный контроль успеваемости)**

**Раздел 2. Система нечеткого вывода Мамдани-Заде**

(УК-3-У1, УК-4-У1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)

1. Задача. Построить нечеткую систему диагностирования аварийных ситуаций на производстве (вывод Мамдани-Заде).

**Раздел 3. Системы нечеткого логического вывода Сугено-Такаги**

(УК-3-У1, УК-4-У1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)

2. Задача. Построить нечеткую систему диагностирования аварийных ситуаций на производстве (вывод Сугено-Такаги).

**Раздел 4. Нечеткие системы управления**

(УК-3-У1, УК-4-У1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)

3. Задача Синтезировать нечеткий регулятор для модели объекта – W = 4/(2s+4). Добиться качества управления: время регулирования – 6 секунд, перерегулирование – 5%.
4. Задача Синтезировать нечеткий регулятор для модели объекта – W = 2/(3s+4). Добиться качества управления: время регулирования – 4 секунды, перерегулирование – 10%.

**5.2. Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины**

В процессе изучения дисциплины «Нчетка логика» обучающийся должен выполнить и защитить:

2. Лабораторные работы
2.1. Лабораторная работа 1 (УК-3-У1, УК-4-У1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
Тема: Разработка системы нечеткого вывода Мамдани-Заде
2.2. Лабораторная работа 2 (УК-3-У1, УК-4-У1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
Тема: Разработка системы нечеткого логического вывода Сугено-Такаги (по вариантам).
2.3. Лабораторная работа 3 (УК-3-У1, УК-4-У1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
Тема: Синтез системы управления на основе последовательной схемы.
2.4. Лабораторная работа 4 (УК-3-У1, УК-4-У1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
Тема: Синтез системы управления на основе схемы с самонастройкой

Домашнее задание (УК-3-У1, УК-4-У1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
Тема: Синтез системы управления на основе схемы с самонастройкой

**Комплект вопросов для защиты лабораторных работ (текущий контроль успеваемости)**

**Лабораторная работа 1**

(УК-3-У1, УК-4-У1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)

1. Чем нечеткая логика отличается от четкой.
2. Что такое терм, функция принадлежности, степень соответствия, лингвистическая переменная.
3. Кто определяет форму и параметры функций принадлежности.
4. Основные системы нечеткого логического вывода.
5. Этапы построения системы нечеткого логического вывода.
6. Этапы функционирования системы нечёткого логического вывода Мамдани-Заде.
7. Методы дефаззификации.
8. Способы активации.

**Лабораторная работа 2**

(УК-3-У1, УК-4-У1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)

1. Чем нечеткая логика отличается от четкой.
2. Что такое терм, функция принадлежности, степень соответствия, лингвистическая переменная.
3. Кто определяет форму и параметры функций принадлежности.
4. Основные системы нечеткого логического вывода.
5. Этапы построения системы нечеткого логического вывода.
6. Этапы функционирования системы нечёткого логического вывода Сугено-Такаги.
7. Методы дефаззификации.
8. Способы активации.

**Лабораторная работа 3**

(УК-3-У1, УК-4-У1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)

1. Схемы нечеткого управления.
2. Преимущества последовательной схемы. Что является входами и выходами нечеткого регулятора.
3. Этапы построения системы нечеткого логического вывода.
4. Этапы функционирования системы нечёткого логического вывода.
5. Методы дефаззификации.

**Лабораторная работа 4**

(УК-3-У1, УК-4-У1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)

1. Схемы нечеткого управления.
2. Преимущества схемы с самонастройкой. Что является входами и выходами нечеткого настройщика.
3. Этапы построения системы нечеткого логического вывода.
4. Этапы функционирования системы нечёткого логического вывода.

5. Методы дефаззификации.

**Комплект вопросов и заданий для защиты домашнего задания**
(УК-3-У1, УК-4-У1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)

1. Схемы нечеткого управления.
2. Преимущества схемы с самонастройкой. Что является входами и выходами нечеткого настройщика.
3. Этапы построения системы нечеткого логического вывода.
4. Этапы функционирования системы нечёткого логического вывода.
5. Методы дефаззификации.

**5.3. Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена**

Экзамен не предусмотрен

**5.4. Методика оценки результатов обучения по дисциплине**

| № п/п | Вид оценочного средства | Критерий | Оценка |
|---|---|---|---|
| 1. | Выполнение и защита лабораторных работ | Обучающийся самостоятельно выполняет полное и аргументированное решение индивидуальных заданий, не допустив ошибок. При защите заданий отвечает развернуто и исчерпывающе на все вопросы. | «Отлично» |
| | | Обучающийся практически самостоятельно выполняет полное решение заданий, но не может аргументировать свое решение. При защите заданий допускает незначительные неточности. | «Хорошо» |
| | | Обучающийся в целом правильно решает задание, но не может аргументировать свое решение. При защите заданий допускает значительные неточности.<br>Обучающийся правильно понимает способ решения заданий, но допускает ошибки при их решении. Задание выполнено частично. При защите заданий допускает значительные неточности. | «Удовлетворительно» |
| | | Обучающийся не может решить задание. | «Неудовлетворительно» |
| 2. | Выполнение и защита домашнего задания | Обучающийся самостоятельно выполняет полное и аргументированное решение индивидуальных заданий, не допустив ошибок. При защите заданий отвечает развернуто и исчерпывающе на все вопросы. | «Отлично» |
| | | Обучающийся практически самостоятельно выполняет полное решение заданий, но не может аргументировать свое решение. При защите заданий допускает незначительные неточности. | «Хорошо» |
| | | Обучающийся в целом правильно решает задание, но не может аргументировать свое решение. При защите заданий допускает значительные неточности.<br>Обучающийся правильно понимает способ решения заданий, но допускает ошибки при их решении. Задание выполнено частично. При защите заданий допускает значительные неточности. | «Удовлетворительно» |
| | | Обучающийся не может решить задание. | «Неудовлетворительно» |

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

**6.1. Рекомендуемая литература**

**6.1.1 Основная литература**

| Обозначение | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|---|---|---|---|---|
| Л 1.1 | Еременко Ю.И. | Интеллектуальные системы принятия | НТБ СТИ НИТУ «МИСИС» | Старый Оскол : ООО Оскольская |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | решений и управления | | типография, 2010 |
| Л 1.2 | Д. М. Назаров, Л. К. Конышева | Интеллектуальные системы: основы теории нечетких множеств : учебное пособие для вузов | ЭБС Юрайт URL: https://urait.ru/bcode/453458 | М. : Юрайт, 2020 |
| Л 1.3 | Глухих И.Н. | Интеллектуальные информационные системы | НТБ СТИ НИТУ «МИСИС» | М. : Издательский центр "Академия", 2010 |
| Л 1.4 | Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, В.В. Алексеев | Интеллектуальные информационные системы и технологии : учебное пособие | Университетская библиотека ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277713 | Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013 |

**6.1.2 Дополнительная литература**

| Обозначение | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|---|---|---|---|---|
| Л 2.1 | Лубенцова, Е.В. | Системы управления с динамическим выбором структуры, нечеткой логикой и нейросетевыми моделями | Университетская библиотека ONLINE URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457413 | Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2014. |
| Л 2.2 | В.И.Гостев | Проектирование нечетких регуляторов для систем автоматического управления | НТБ СТИ НИТУ «МИСИС» | СПб. : БВХ-Петербург, 2011 |
| Л 2.3 | В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова | Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети : учебное пособие для вузов | ЭБС Юрайт [сайт] URL: https://urait.ru/bcode/453629 | М. : Юрайт, 2020 |

**6.1.3 Методические материалы**

| Обозначение | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|---|---|---|---|---|
| Л 3.1 | Глущенко А.И. | Нечеткая логика: методические указания для самостоятельного выполнения домашнего задания | https://lms.misis.ru/enroll/3CM6GT | |
| Л 3.2 | Глущенко А.И. | Нечеткая логика: лабораторный практикум | https://lms.misis.ru/enroll/3CM6GT | |

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

| 6.3. Перечень программного обеспечения | |
|---|---|
| П. 1 | Microsoft Windows |
| П. 2 | Microsoft office |
| П. 3 | 7- Zip (свободно распространяемое программное обеспечение) |
| П. 4 | Kaspersky Endpoint Security |
| П. 5 | PTC Mathcad Express (свободно распространяемое программное обеспечение) |
| П. 6 | Matlab |
| **6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных** | |
| И. 1 | - LMS Canvas (приказ НИТУ «МИСиС» № 387 о.в. от 05.06.2018 г. «О применении в учебном процессе ЭОР») https://lms.misis.ru/ |
| И. 2 | - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: http://elibrary.ru/ |
| И. 3 | - Федеральный портал «Российское образование»: http://edu.ru |
| И. 4 | - Открытое образование: http://openedu.ru |
| И. 5 | - Российская государственная библиотека: http://www.rsl.ru |
| И. 6 | - Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»: http://biblioclub.ru |
| И. 7 | - Электронная библиотека НИТУ МИСИС: http://elibrary.misis.ru |
| И. 8 | - Университетская информационная система РОССИЯ: https://uisrussia.msu.ru/ |
| И. 9 | - Электронная библиотека РГБ: диссертации: http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/ |
| И. 10 | - аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com |
| И. 11 | - аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/ |
| И. 12 | - наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд. | Назначение | Оснащение |
|---|---|---|
| 416 | Лаборатория искусственного интеллекта | • персональный компьютер - 9 шт.;<br>• экран;<br>• мультимедиа проектор;<br>• комплект учебной мебели на 25 посадочных мест; |
| 306 | Кабинет для самостоятельной работы | • проектор;<br>• доска;<br>• экран настенный;<br>• компьютер – 6 шт.;<br>• комплект учебной мебели на 20 человек.<br>В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации. |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины "Нечеткая логика" в 2 семестре обучающемуся необходимо:
1. Посещать все виды занятий.
2. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через LMS Canvas).
3. Отчеты по лабораторным работам рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде.
4. Активно работать с научными базами в сети Интернет.
5. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.

**КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Оценка качества подготовки обучающихся проводится с целью контроля освоения обучающимися совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины. Освоение компетенций характеризуются определенными знаниями, умениями и навыками, опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются как в процессе изучения дисциплины (текущий контроль успеваемости), так и по завершении изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестаций обучающихся сформированы оценочные средства.

**Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине проводится в форме:
- лабораторные работы (4).
- домашнее задание (1).

По результатам выполнения лабораторных работ и домашнего задания обучающиеся оформляют отчеты (по ГОСТ 7.32–2017 Отчет о научно-исследовательской работе).

Структурными элементами отчетов являются:
- титульный лист;
- содержание (по желанию);
- номер варианта, формулировку задания и исходные данные;

- необходимые схемы (исходные и промежуточные);
- расчётные формулы и полученные численные результаты;
- выводы по проделанной работе;
- необходимые для расчётов справочные данные (при необходимости);
- список использованных источников (при необходимости);
- приложения (при необходимости).

Более подробная информация по лабораторным работам приведена в Л.3.2, для домашних заданий – Л3.1

**Промежуточная аттестация**
Учебным планом ОПОП ВО по дисциплине предусматривается промежуточная аттестация в форме зачета в 3 семестре. Промежуточная аттестация проводится с целью оценки качества освоения обучающимися содержания дисциплины. При проведении промежуточной аттестации обучающийся демонстрирует знания, умения и навыки, приобретенные в процессе изучения дисциплины, которые характеризуют результат освоения совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины.
Результаты обучения по дисциплине, характеризующие освоение совокупности компетенций (части компетенций), при проведении промежуточной аттестации оцениваются по четырех балльной системе.

Система оценивания результатов освоения дисциплины
Порядок, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций, определен в Положении «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, текущем контроле посещения обучающимися аудиторных занятий в НИТУ «МИСиС» П 239.09- 18, выпуск 2».