

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Мытищинский филиал

Должность: Заместитель директора по учебной работе

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

Дата подписания: 28.06.2024 12:55:21

Уникальный программный ключ:

образования «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

(национальный исследовательский университет)»

(МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Заместитель директора

по учебной работе

МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Макуев В.А.

«19» мая 2023 г.

Факультет К «Космический факультет»

Кафедра КЗ «Прикладная математика, информатика и вычислительная техника»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы нечёткой логики

Автор программы:

Завражнов А.А., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, azavrazhnov@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Прикладная математика, информатика и вычислительная техника»

Протокол № 9 заседания кафедры «КЗ» от 14.04.2023 г.

Начальник Отдела образовательных программ

Шевлякова А.А



Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры «КЗ» от 18.04.2024 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | с. |
|--|----|
| 1.Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы..... | 4 |
| 2.Место дисциплины в структуре образовательной программы | 6 |
| 3.Объем дисциплины..... | 7 |
| 4.Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий | 8 |
| 5.Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов..... | 11 |
| 6.Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине..... | 12 |
| 7.Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины | 13 |
| 8.Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины | 14 |
| 9.Методические указания для студентов по освоению дисциплины | 15 |
| 10.Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных | 17 |
| 11.Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины | 18 |

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС 3++) по направлению подготовки (уровень бакалавриата): 09.03.04 «Программная инженерия»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» (уровень бакалавриата)

| Код компетенции по СУОС 3++ | Формулировка компетенции |
|------------------------------------|---|
| | Общепрофессиональные компетенции собственные |
| ОПКС-1 (09.03.04) | Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности |
| ОПКС-7 (09.03.04) | Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой |

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции

| 1 | 2 | 3 |
|--|---|---|
| Компетенция: код по СУОС 3++, формулировка | Индикаторы | Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции |
| <p>ОПКС-1 (09.03.04) Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p> | <p>ЗНАТЬ - методы математических, естественнонаучных и общеинженерных дисциплин, используемые для решения задач анализа и проектирования информационных систем различного назначения или их компонентов УМЕТЬ - применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического моделирования, анализа, и синтеза, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности ВЛАДЕТЬ - навыками применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического моделирования, анализа, и синтеза, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p> | <p>Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения(Самостоятельная работа) Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях</p> |
| <p>ОПКС-7 (09.03.04) Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой</p> | <p>ЗНАТЬ - основные концепции, принципы, теории и факты информатики (системы счисления, алгебра логики, программирование)</p> | <p>Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения(Самостоятельная работа) Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях</p> |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата по направлению 09.03.04 «Программная инженерия».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Математический анализ;
- Математическая логика и теория алгоритмов;
- Дискретная математика;
- Информатика.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:

- Введение в нейронные сети;
- Экспертные системы.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень бакалавриата): 09.03.04 Программная инженерия.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 академических часов (81 астрономический час). В том числе: 1 семестр – 3 з.е. (108 ак.ч.).

Таблица 2. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах)

| Виды учебной работы | Объем по семестрам, акад. ч. | |
|--------------------------------------|------------------------------|--|
| | Всего | Количество семестров освоения дисциплины |
| | | 1 |
| Объем дисциплины | 108 | 108 |
| Аудиторная работа* | 54 | 54 |
| Лекции (Л) | 36 | 36 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 18 | 18 |
| Самостоятельная работа (СР) | 54 | 54 |
| Проработка учебного материала лекций | 4.5 | 4.5 |
| Подготовка к лабораторным работам | 18 | 18 |
| Подготовка к контрольной работе | 6 | 6 |
| Подготовка к рубежному контролю | 3 | 3 |
| Другие виды самостоятельной работы | 22.5 | 22.5 |
| Вид промежуточной аттестации | | Зачёт |

*в том числе, в форме практической подготовки

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3. Содержание дисциплины

| № п/п | Тема (название) модуля | Виды занятий*, часы | | | | Компетенции, закрепленные за темой (код по СУОС 3++) | Текущий контроль результатов обучения | | |
|------------------|--|---------------------|----------|-----------|-----------|--|---------------------------------------|---------------------|------------------|
| | | Л | С | ЛР | СР | | Срок (неделя) | Формы | Баллы (мин/макс) |
| 1 семестр | | | | | | | | | |
| 1 | Особенности моделирования и управления в условиях неопределённости. Основы теории нечетких множеств и нечеткой логики. | 12 | 0 | 6 | 18 | ОПКС-1, ОПКС-7 | 6 | Лабораторные работы | 6/10 |
| | | | | | | | | Контрольная работа | 12/20 |
| | | | | | | | | ИТОГО: | 18/30 |
| 2 | Системы нечеткого логического вывода. Основные алгоритмы нечеткого вывода. | 12 | 0 | 6 | 18 | ОПКС-1, ОПКС-7 | 12 | Лабораторные работы | 6/10 |
| | | | | | | | | Контрольная работа | 12/20 |
| | | | | | | | | ИТОГО: | 18/30 |
| 3 | Нечеткое моделирование производственных систем. Нечеткие регуляторы и управление. Нечеткая оптимизация. | 12 | 0 | 6 | 18 | ОПКС-1, ОПКС-7 | 18 | Лабораторные работы | 6/10 |
| | | | | | | | | Рубежный контроль | 18/30 |
| | | | | | | | | ИТОГО: | 24/40 |
| | ИТОГО за семестр | 36 | 0 | 18 | 54 | - | - | - | 60/100 |

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

| №, п/п | Наименование модуля, содержание | Часы |
|---------------|--|-------------|
| 1 | Особенности моделирования и управления в условиях неопределённости. Основы теории нечетких множеств и нечеткой логики. | |
| | Лекции | 12 |
| 1.1 | Особенности моделирования и управления в условиях неопределённости. Неопределённость в задачах моделирования и управления производственными системами. Нечеткий подход к моделированию и управлению производственными системами. | 2 |
| 1.2 | Определение нечеткого множества. Основные характеристики нечетких множеств. Функции принадлежности, их типы. Методы построения функций принадлежности нечетких множеств. | 2 |
| 1.3 1.4 | Операции над нечеткими множествами – пересечение, объединение и разность нечетких множеств. Нечеткие отношения, способы задания. Основные характеристики нечетких отношений. Операции над нечеткими отношениями. Нечеткое отображение. | 4 |
| 1.5 | Элементы нечеткой логики. Лингвистические переменные, термы и операторы. Основные операторы и законы нечеткой логики. Свойства операторов нечеткой логики. | 2 |
| 1.6 | Нечеткое моделирование в системе MATLAB (пакет расширения Fuzzy Logic Toolbox). | 2 |
| | Лабораторные работы | 6 |
| ЛР1.1 | Лабораторная работа №1. Функции принадлежности на основе экспертных оценок. | 2 |
| ЛР1.2 | Лабораторная работа №2. Функции принадлежности и их реализация в программной среде Fuzzy Logic Toolbox. | 2 |
| ЛР1.3 | Лабораторная работа №3. Формирование нечетких множеств и проведение операций с ними | 2 |
| | Самостоятельная работа | 18 |
| СР1.1 | Проработка учебного материала лекций | 1.5 |
| СР1.2 | Подготовка к лабораторным работам | 6 |
| СР1.3 | Подготовка к контрольной работе | 3 |
| СР1.4 | Другие виды самостоятельной работы | 7.5 |
| | | |
| 2 | Системы нечеткого логического вывода. Основные алгоритмы нечеткого вывода. | |
| | Лекции | 12 |
| 2.1 2.2 | Базовая архитектура нечёткого вывода. Правила нечетких продукций в системах нечеткого вывода. Механизм или алгоритм вывода в системах нечеткого вывода. | 4 |
| 2.3 2.4 | Формирование базы правил систем нечеткого вывода. Фаззификация. Агрегирование. Активизация. Аккумуляция. Дефаззификация. | 4 |
| 2.5 2.6 | Методы дефаззификации. Метод максимума. Метод среднего максимального значения. Метод центра тяжести. Методы дефаззификации для функций принадлежности в виде импульса. Параметрические алгоритмы дефаззификации для несимметричных функций принадлежности. | 4 |
| | Лабораторные работы | 6 |

| | | |
|------------|--|-----|
| ЛР2.1 | Лабораторная работа №4. Моделирование нечеткой системы инструментами нечеткой логики. | 2 |
| ЛР2.2 | Лабораторная работа №5. Система нечеткого вывода. | 2 |
| ЛР2.3 | Лабораторная работа №6. Методы дефаззификации | 2 |
| | Самостоятельная работа | 18 |
| СР2.1 | Проработка учебного материала лекций | 1.5 |
| СР2.2 | Подготовка к лабораторным работам | 6 |
| СР2.3 | Подготовка к контрольной работе | 3 |
| СР2.4 | Другие виды самостоятельной работы | 7.5 |
| | | |
| 3 | Нечеткое моделирование производственных систем. Нечеткие регуляторы и управление. Нечеткая оптимизация. | |
| | Лекции | 12 |
| 3.1 3.2 | Нечеткое моделирование производственных систем на примерах конвертерного производства, вращающихся сушильных барабанов и др. Выбор и построение нечетких моделей, идентификация нечетких моделей. Нейро-нечеткое моделирование и прогнозирование в энергетике. | 4 |
| 3.3 3.4 | Основные понятия нечетких регуляторов и управления. Структура нечеткого регулятора, нечеткие управляющие правила. Различные подходы к построению Fuzzy-регуляторов. Алгоритмы Мамдани, Цукamoto, Ларсена, Сугено. Определение настроек нечетких ПИД-регуляторов. | 4 |
| 3.5 3.6 | Нечеткая оптимизация и системы принятия решений методами нечеткой логики. Fuzzy-регрессионный анализ. Задачи нечеткого математического программирования, методы решения задач нечеткого линейного программирования. | 4 |
| | Лабораторные работы | 6 |
| ЛР3.1 | Лабораторная работа №7. Определение настроек нечетких регуляторов. | 2 |
| ЛР3.2 | Лабораторная работа №8. Алгоритм нечеткой кластеризации Mamdani. | 2 |
| ЛР3.3 | Лабораторная работа №9. Решение задач Fuzzy-регрессионного анализа. | 2 |
| | Самостоятельная работа | 18 |
| СР3.1 | Проработка учебного материала лекций | 1.5 |
| СР3.2 | Подготовка к лабораторным работам | 6 |
| СР3.3 | Подготовка к рубежному контролю | 3 |
| СР3.4 | Другие виды самостоятельной работы | 7.5 |

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов по дисциплине обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов сети «Интернет», рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины].
5. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных [Раздел 10 Рабочей программы дисциплины].

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине, в соответствии с ОПОП.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной рабочей программе дисциплины.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Литература

1. Деменков Н. П. Нечеткое управление в технических системах: учеб. пособие / Деменков Н. П.; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. - 198 с.: ил. - Библиогр.: с. 194-197. - ISBN 5-7038-2742-6. – 2 экз.
2. Флегонтов, А. В. Моделирование задач принятия решений при нечетких исходных данных / А. В. Флегонтов, В. Б. Вилков, А. К. Черных. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 332 с. — ISBN 978-5-507-47841-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/329102>.
3. Нечеткое моделирование и управление в технических системах: учебное пособие для вузов / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пашенко, И. Ю. Кудинов, А. Ф. Пашенко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-9031-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183718>.
4. Пегат, А. Нечеткое моделирование и управление: учебное пособие / А. Пегат; перевод с английского А. Г. Подвесовского, Ю. В. Тюменцева. — 4-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 801 с. — ISBN 978-5-00101-742-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135549>.

Дополнительные материалы

5. Новак В., Перфильева И., Мочкорж И. Математические принципы нечеткой логики: пер. с англ. / Новак В., Перфильева И., Мочкорж И.; ред. пер. Аверкин А. Н. - М.: Физматлит, 2006. - 347 с. - Библиогр.: с. 335-343. - ISBN 5-9221-0399-7. – 16 экз.
6. Борисов В. В., Круглов В. В., Федулов А. С. Нечеткие модели и сети / Борисов В. В., Круглов В. В., Федулов А. С. - 2-е изд., стер. - М.: Горячая линия-Телеком, 2012. - 283 с.: ил. - Библиогр.: с. 275-279. - ISBN 978-5-9912-0283-1. – 7 экз.
7. Леоненков А. Нечеткое моделирование в средах MATLAB и fuzzyTECH / Леоненков А. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2010. - 736 с. - ISBN 5-94157-087-2.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Сайт университета: <http://bmstu.ru>
2. Сайт кафедры «Прикладная математика, информатика и вычислительная техника»: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/kf/caf/k3/>
3. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
5. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
6. Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана: <https://mf.bmstu.ru/info/library/>
7. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu-kaluga.ru/library/>.
8. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
10. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
11. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
12. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
13. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
14. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
15. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.
16. Сайт Издательства МГТУ им. Н.Э. Баумана <https://bmstu.press/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание нижеследующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел дисциплины. Дисциплина делится на три модуля.

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу методических материалов по дисциплине.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

Лабораторные работы предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Методические документы к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения семинаров, практических занятий, практикумов, лабораторных работ и индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа студентов включает следующие виды: проработка учебного материала лекций, подготовка к лабораторным работам, подготовка к контрольной работе, подготовка к рубежному контролю. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекций, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

Текущий контроль проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- Лабораторные работы;
- Контрольная работа;
- Рубежный контроль.

Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Набрать рейтинг по всем модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии невозможно.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в форме зачета.

Методика оценки по рейтингу

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

| Рейтинг | Оценка на зачете |
|----------|------------------|
| 60 – 100 | Зачтено |

| | |
|--------|------------|
| 0 – 59 | Не зачтено |
|--------|------------|

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ

Информационные технологии:

- Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.
- Электронная почта преподавателя: azavrazhnov@bmstu.ru;
- Система BigBlueButton <https://webinar.bmstu.ru>

Программное обеспечение:

- LibreOffice
- Matlab
- Python

Информационные справочные системы:

- Информационно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>;
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>;
- Инженерный справочник <https://dpva.ru>;
- Каталог национальных стандартов (Росстандарт) <https://www.rst.gov.ru/portal/gost>.

Профессиональные базы данных:

- Ресурс «Машиностроение» <http://www.i-mash.ru>.
- Портал машиностроения <http://www.mashportal.ru>.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

| №, п/п | Вид занятий | Вид и наименование оборудования |
|---------------|------------------------|--|
| 1 | Лекции | специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы. |
| 2 | Лабораторные работы | специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы. |
| 3 | Самостоятельная работа | библиотека, имеющая рабочие места для студентов; выставочные залы; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета позволяет студенту качественно выполнять самостоятельную работу. |

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Деменков Н. П. Нечеткое управление в технических системах : учеб. пособие / Деменков Н. П. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. - 198 с. : ил. - Библиогр.: с. 194-197. - ISBN 5-7038-2742-6.
2. Флегонтов, А. В. Моделирование задач принятия решений при нечетких исходных данных / А. В. Флегонтов, В. Б. Вилков, А. К. Черных. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 332 с. — ISBN 978-5-507-47841-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/329102> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Новак В., Перфильева И., Мочкорж И. Математические принципы нечеткой логики : пер. с англ. / Новак В., Перфильева И., Мочкорж И. ; ред. пер. Аверкин А. Н. - М. : Физматлит, 2006. - 347 с. - Библиогр.: с. 335-343. - ISBN 5-9221-0399-7.
4. Борисов В. В., Круглов В. В., Федулов А. С. Нечеткие модели и сети / Борисов В. В., Круглов В. В., Федулов А. С. - 2-е изд., стер. - М. : Горячая линия-Телеком, 2012. - 283 с. : ил. - Библиогр.: с. 275-279. - ISBN 978-5-9912-0283-1.
5. Нечеткое моделирование и управление в технических системах : учебное пособие для вузов / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко, И. Ю. Кудинов, А. Ф. Пащенко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-9031-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183718> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Пегат, А. Нечеткое моделирование и управление : учебное пособие / А. Пегат ; перевод с английского А. Г. Подвесовского, Ю. В. Тюменцева. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 801 с. — ISBN 978-5-00101-742-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135549> (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Леоненков А. Нечеткое моделирование в средах MATLAB и fuzzyTECH / Леоненков А. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010. - 736 с. - ISBN 5-94157-087-2.

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- LibreOffice
- Matlab

- Python

Преподаватель кафедры:

Завражнов А.А., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, azavrazhnov@bmstu.ru