

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.02.02** Нечеткое моделирование задач прогнозирования работоспособности механизмов

Учебный план: 2023-2024 15.04.04 ИИТА Автоматизация и управление ОО №2-1-88.plx

Кафедра: **1** Автоматизации производственных процессов

Направление подготовки: 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
(специальность)

Профиль подготовки: Автоматизация и управление  
(специализация)

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
3	УП	34	17	56,75	0,25	3	Зачет
	РПД	34	17	56,75	0,25	3	
Итого	УП	34	17	56,75	0,25	3	
	РПД	34	17	56,75	0,25	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки России от 25.11.2020 г. № 1452

Составитель (и):

доктор технических наук, Профессор

\_\_\_\_\_

Сигачева Валентина  
Васильевна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой  
производственных процессов

автоматизации

\_\_\_\_\_

Энтин Виталий  
Яковлевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Энтин Виталий  
Яковлевич

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области методов нечеткого моделирования задач прогнозирования работоспособности механизмов.

**1.2 Задачи дисциплины:**

Подготовить студента к самостоятельному применению методов нечеткого моделирования при прогнозировании работоспособности механизмов.

Сформировать компетенции обучающегося в области нечеткого моделирования задач прогнозирования работоспособности механизмов.

Освоить процесс нечеткого моделирования, алгоритмы нечеткого вывода в среде MATLAB и fuzzyTECH.

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Современные проблемы автоматизации и управления

Информационно-измерительные системы и устройства

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ПК-2: Способен участвовать в разработке концепции автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП)</b>
---

<b>Знать:</b> содержание задачи проектирования нечеткой системы прогнозирования работоспособности механизмов, используемых в технологическом процессе
---

<b>Уметь:</b> составить прогноз работоспособности механизмов.
---

<b>Владеть:</b> способностью составить задания по проектированию нечеткой системы прогнозирования работоспособности механизмов.
---

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля	
		Лек. (часы)	Пр. (часы)				
Раздел 1. Основные понятия теории нечетких множеств.	3						
Тема 1. Основные характеристики нечетких множеств. Основные типы функций принадлежности. Нечеткая и лингвистическая переменные		4		8	ГД	О	
Раздел 2. Основы нечеткой логики.							
Тема 2. Основные логические операции с нечеткими высказываниями. Правила нечетких продукций.		4	2	6	ГД	О	
Раздел 3. Системы нечеткого вывода.							
Тема 3. Базовая архитектура систем нечеткого вывода. Алгоритмы вывода. Основные этапы нечеткого вывода. Формирование базы правил нечеткого		4	2	8	ИЛ	Д	
Раздел 4. Нечеткое моделирование в среде fuzzyTECH МАТЛАБ							
Тема 4. Основные элементы рабочего интерфейса программы. Назначение операций главного меню. Графические средства визуализации результатов.		6	2	10	Т	О,РГР	
Тема 5. Примеры разработки и анализа нечетких моделей прогнозирования работоспособности механизмов автоматизированного оборудования		10	6	14	РИ		
Раздел 5. Понятие об языке нечеткого управления – FCL.							
Тема 6. Базовая нотация языка нечеткого управления FCL. Основные элементы, ключевые слова, интерфейс функционального блока. Пример разработки и записи нечетких моделей на языке FCL.		6	5	10,75	ГД	О	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)			34	17	56,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)			0,25				
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		51,25		56,75			

### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-2	Излагает содержание задачи разработки нечеткой системы прогнозирования работоспособности механизмов. Использует при разработке задач методы нечеткого	Вопросы для устного собеседования. практико-ориентированные задания

	<p>моделирования системы прогнозирования работоспособности механизмов автоматизированного оборудования</p> <p>Составляет задания по проектированию нечеткой системы прогнозирования работоспособности механизмов.</p>	
--	---	--

### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области.	
Не зачтено	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки.	

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 3	
1	История развития теории и приложений нечетких множеств и нечеткой логики.
2	Основные характеристики нечетких множеств.
3	Основные типы функций принадлежности.
4	Нечеткая и лингвистическая переменные
5	Основные логические операции с нечеткими высказываниями.
6	Базовая архитектура систем нечеткого вывода
7	Правила нечетких продукций в системах нечеткого вывода
8	Основные этапы нечеткого вывода.
9	Формирование базы правил нечеткого вывода.
10	Основные алгоритмы нечеткого вывода.
11	Примеры использования систем нечеткого вывода в задачах прогнозирования технического состояния механизмов.
12	Нечеткое моделирование в среде fuzzy TECH МАТЛАБ Основные элементы рабочего интерфейса программы.
13	Нечеткое моделирование в среде fuzzy TECH МАТЛАБ. Назначение операций главного меню.

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены.

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Разработки и анализа нечетких моделей прогнозирования работоспособности механизмов автоматизированного оборудования

Разработки и записи нечетких моделей на языке FCL.

## 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

Письменная

Компьютерное тестирование

Иная

### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку - 0.5 часа, в это время входит подготовка ответа на поставленные вопросы, учитываются выполненные практические задания.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Яхьяева, Г. Э.	Нечеткие множества и нейронные сети	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ),	2020	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/97552.html">https://www.iprbooks.hop.ru/97552.html</a>
Спицина, И. А., Аксёнов, К. А., Доросинского, Л. Г.	Применение системного анализа при разработке пользовательского интерфейса	Екатеринбург: Издательство Уральского университета	2018	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/106498.html">https://www.iprbooks.hop.ru/106498.html</a>
Соловьев, В. В., Шадрина, В. В., Шестова, Е. А.	Основы нечеткого моделирования в среде Matlab	Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета	2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/78689.html">http://www.iprbookshop.ru/78689.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Сырецкий, Г. А.	Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления Ч.1. Фазисистемы	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/91364.html">http://www.iprbookshop.ru/91364.html</a>
Макаров А. Г., Терушкина О. Б.	Нечеткие множества	СПб.: СПбГУПТД	2014	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2149">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2149</a>
Сигачева В. В.	Нечеткое моделирование задач управления и диагностирования	СПб.: СПбГУПТД	2013	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1480">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1480</a>

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД: <http://publish.sutd.ru>

Электронный каталог Фундаментальной библиотеки СПбГУПТД: <http://library.sutd.ru>

Электронно-библиотечная система IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения

MATLAB

### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска