



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»

Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«__» _____ 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)
Теория принятия решений**

Читающее подразделение	кафедра общенаучных дисциплин
Направление	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность	Цифровизация предприятий в области радиоэлектроники
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	3 з.е.

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
5	3	108	32	0	16	24	2,35	33,65	Экзамен

Программу составил(и):

канд. пед. наук, доцент, Исмаилова Елена Ивановна _____

Рабочая программа дисциплины

Теория принятия решений

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

составлена на основании учебного плана:

направление: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

направленность: «Цифровизация предприятий в области радиоэлектроники»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 29.08.2020 № 1

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от _____ 2021 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от _____ 2022 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Теория принятия решений» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника с учетом специфики направленности подготовки – «Цифровизация предприятий в области радиоэлектроники».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность:	Цифровизация предприятий в области радиоэлектроники
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	3 з.е. (108 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ОПК-1 : Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ОПК-1.1 : Осваивает основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования.

Знать:

- основные понятия теории нечетких множеств и нечеткой логики

Уметь:

- осуществлять расчеты с нечеткими переменными, лингвистическими переменными, нечеткими числами

Владеть:

- основными приемами моделирования с помощью нечеткой логики при решении задач принятия решений

ОПК-1.2 : Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.

Знать:

- методы принятия решений на основе нечетких множеств

Уметь:

- проектировать нечеткие системы управления, основанные на логическом выводе

Владеть:

- навыками использования современного программного обеспечения для обработки нечеткой информации

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- методы принятия решений на основе нечетких множеств
- основные понятия теории нечётких множеств и нечёткой логики

Уметь:

- проектировать нечеткие системы управления, основанные на логическом выводе
- осуществлять расчеты с нечеткими переменными, лингвистическими переменными, нечеткими числами

Владеть:

- навыками использования современного программного обеспечения для обработки нечёткой информации
- основными приёмами моделирования с помощью нечёткой логики при решении задач принятия решений

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Основные понятия и свойства нечётких множеств				
1.1	Основы теории нечетких множеств (Лек). Введение в теорию нечетких множеств. Основные термины и определения теории нечетких множеств: множество, нечёткое множество, функция принадлежности, степень принадлежности, носитель, ядро, точка перехода, высота и α -сечение нечёткого множества. Нормальное множество и операция нормализации. Унимодальное множество.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на темы: «Основные термины и определения теории нечетких множеств: множество, нечёткое множество, функция принадлежности, степень принадлежности, носитель, ядро, точка перехода, высота и α -сечение нечёткого множества. Нормальное множество и операция нормализации. Унимодальное множество».	5	1	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, заданных преподавателем, на пройденные темы: «Основные термины и определения теории нечетких множеств: множество, нечёткое множество, функция принадлежности, степень принадлежности, носитель, ядро, точка перехода, высота и α -сечение нечёткого множества. Нормальное множество и операция нормализации. Унимодальное множество».	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала. Подготовка к практическим работам.	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2

1.5	Виды функций принадлежности нечётких множеств (Лек). Интуитивные ФП. Аксиомы Шваба. Основные классы функций принадлежности: кусочно-линейные ФП (треугольная, трапециевидная, крайняя левая и крайняя правая); колоколообразные ФП (усечённая парабола, Гауссова функция, функция Коши, функция Лапласа, синусоидальная функция, симметричная логистическая функция); S-образные и Z-образные ФП (сигмоидная левая и правая, полиномиальная левая и правая, гармоническая левая и правая). Выпуклое нечёткое множество.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий в пакете имитационного моделирования: Синтез функций принадлежности основных классов.	5	1	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, заданных преподавателем, на пройденные темы: «Интуитивные ФП. Аксиомы Шваба. Основные классы функций принадлежности»	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала., Подготовка к практическим работам.	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.9	Методы построения функций принадлежности нечётких множеств (Лек). Прямые и косвенные методы. Прямой групповой метод. Процедура попарных сравнений. Шкала Т.Саати. Матрица попарных сравнений по Саати. Метод Саати или метод анализа иерархий (МАИ). Алгоритм МАИ.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.10	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий в пакете имитационного моделирования: Решение задач на метод анализа иерархий по вариантам, заданным преподавателем: формализовать косвенным методом нечёткое множество $A =$ «недорогие гостиницы города N ». Принять количество гостиниц равным 6.	5	1	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, заданных преподавателем, на пройденные темы: «Прямые и косвенные методы. Прямой групповой метод. Процедура попарных сравнений. Шкала Т.Саати. Матрица попарных сравнений по Саати. Метод Саати или метод анализа иерархий (МАИ). Алгоритм МАИ».	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала., Подготовка к практическим работам.	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2

1.13	Меры нечёткости нечётких множеств (Лек). Метрика на пространстве нечётких множеств и её свойства. Евклидово расстояние, метрика Хэмминга. Чёткое множество ближайшее к нечёткому множеству. Индексы нечёткости по Хэммингу и Евклиду для нечётких множеств с дискретным и непрерывным носителями. Аксиоматический подход при определении меры нечёткости множества.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.14	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на темы: «Метрика на пространстве нечётких множеств и её свойства. Евклидово расстояние, метрика Хэмминга. Чёткое множество ближайшее к нечёткому множеству. Индексы нечёткости по Хэммингу и Евклиду для нечётких множеств с дискретным и непрерывным носителями. Аксиоматический подход при определении меры нечёткости множества»	5	1	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, заданных преподавателем, на пройденные темы: «Метрика на пространстве нечётких множеств и её свойства. Евклидово расстояние, метрика Хэмминга. Чёткое множество ближайшее к нечёткому множеству. Индексы нечёткости по Хэммингу и Евклиду для нечётких множеств с дискретным и непрерывным носителями. Аксиоматический подход при определении меры нечёткости множества»	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала., Подготовка к практическим работам.	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.17	Основные операции над нечёткими множествами (Лек.) (Лек). Операции над классическими множествами: дополнение, пересечение, объединение. Отношения равенства и включения нечётких множеств. Операции над нечёткими множествами: дополнение, пересечение, объединение. Т-норма и её свойства. Наиболее распространённые Т-нормы: MIN, PROD, ограниченная разность, произведение Гамахера, произведение Эйнштейна. S-норма и её свойства. Наиболее распространённые S-нормы: MAX, алгебраическая сумма, ограниченная сумма, сумма Гамахера, сумма Эйнштейна. Комплементарная S-норма.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2

1.18	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на темы: «Операции над нечёткими множествами: дополнение, пересечение, объединение. Т-норма и её свойства. Наиболее распространённые Т-нормы: MIN, PROD, ограниченная разность, произведение Гамахера, произведение Эйнштейна. S-норма и её свойства. Наиболее распространённые S-нормы: MAX, алгебраическая сумма, ограниченная сумма, сумма Гамахера, сумма Эйнштейна. Комплементарная S-норма».	5	1	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.19	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, заданных преподавателем, на пройденные темы: «Операции над нечёткими множествами: дополнение, пересечение, объединение. Т-норма и её свойства. Наиболее распространённые Т-нормы: MIN, PROD, ограниченная разность, произведение Гамахера, произведение Эйнштейна. S-норма и её свойства. Наиболее распространённые S-нормы: MAX, алгебраическая сумма, ограниченная сумма, сумма Гамахера, сумма Эйнштейна. Комплементарная S-норма».	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.20	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала., Подготовка к практическим работам.	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.21	Свойства операций над нечёткими множествами. Лингвистические модификаторы нечётких множеств (Лек). Свойства операций: коммутативность, ассоциативность, дистрибутивность, свойство «нуля», свойство «единицы», свойство поглощения, законы де Моргана, закон «исключения третьего». Возведение нечёткого множества в положительную степень. Оператор концентрирования CON, оператор растяжения DIL, повышения контрастности INT, понижения контрастности BLR. Коэффициент относительного изменения индекса нечёткости.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.22	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий в пакете имитационного моделирования: Решение задач по вариантам, заданным преподавателем: для нормальных нечётких множеств с треугольной ФП, с гауссовой ФП, с гармонической ФП исследовать зависимость коэффициента относительного изменения индекса нечёткости $\alpha(k)$ от параметра k применяя операторы CON k , DIL k , INT k .	5	1	ОПК-1.1, ОПК-1.2

1.23	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, заданных преподавателем, на пройденные темы: «Свойства операций: коммутативность, ассоциативность, дистрибутивность, свойство «нуля», свойство «единицы», свойство поглощения, законы де Моргана, закон «исключения третьего». Возведение нечёткого множества в положительную степень. Оператор концентрирования CON, оператор растяжения DIL, повышения контрастности INT, понижения контрастности BLR. Коэффициент относительного изменения индекса нечёткости».	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.24	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала., Подготовка к практическим работам.	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2. Нечёткие числа, принцип обобщения, нечёткие отношения				
2.1	Нечёткие числа и принцип обобщения (Лек). Понятие нечёткого числа (НЧ). Примеры нечётких множеств, являющихся нечёткими числами. Треугольные, трапециевидные, колоколообразные и импульсные НЧ. Нечёткие числа LR-типа. Принцип обобщения Заде для одномерного случая. α -уровневый принцип обобщения, пример. Принцип обобщения Заде для двумерного и многомерного случая. Примеры.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы: «Примеры нечётких множеств, являющихся нечёткими числами. Треугольные, трапециевидные, колоколообразные и импульсные НЧ. Нечёткие числа LR-типа. Принцип обобщения Заде для одномерного случая. α -уровневый принцип обобщения, пример. Принцип обобщения Заде для двумерного случая».	5	1	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, заданных преподавателем, на пройденные темы: «Примеры нечётких множеств, являющихся нечёткими числами. Треугольные, трапециевидные, колоколообразные и импульсные НЧ. Нечёткие числа LR-типа. Принцип обобщения Заде для одномерного случая. α -уровневый принцип обобщения, пример. Принцип обобщения Заде для двумерного случая».	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала. Подготовка к практическим работам.	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2

2.5	Арифметические операции над нечёткими числами (Лек). Арифметические операции над отрезками действительной числовой оси. Принцип обобщения для арифметических операций над нечёткими числами. Условие замкнутости операций. Связь между α – сечениями операндов и результатом арифметической операции. Арифметические операции над произвольными α – сечениями двух нечётких чисел. Правила выполнения арифметических операций над нечёткими числами LR-типа.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на темы: «Арифметические операции над отрезками действительной числовой оси. Принцип обобщения для арифметических операций над нечёткими числами. Условие замкнутости операций. Связь между α – сечениями операндов и результатом арифметической операции. Арифметические операции над произвольными α – сечениями двух нечётких чисел. Правила выполнения арифметических операций над нечёткими числами LR-типа».	5	1	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, заданных преподавателем, на пройденные темы: «Арифметические операции над отрезками действительной числовой оси. Принцип обобщения для арифметических операций над нечёткими числами. Условие замкнутости операций. Связь между α – сечениями операндов и результатом арифметической операции. Арифметические операции над произвольными α – сечениями двух нечётких чисел. Правила выполнения арифметических операций над нечёткими числами LR-типа».	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала. Подготовка к практическим работам.	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.9	Понятие о нечётких отношениях (Лек). Понятие нечёткого отношения. Нечёткое декартово произведение нечётких множеств. Представление функции принадлежности бинарного нечёткого отношения в матричном виде. Носитель, ядро, α – сечение нечёткого отношения. Пересечение, объединение, дополнение нечётких отношений. Обратное нечёткое отношение. Примеры. Максимальная и минимальная композиции бинарных отношений. Композиционное правило вывода Заде. Рефлексивное, симметричное, транзитивное, антисимметричное нечёткое отношение.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2

2.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на темы: «Понятие нечёткого отношения. Нечёткое декартово произведение нечётких множеств. Представление функции принадлежности бинарного нечёткого отношения в матричном виде. Носитель, ядро, α – сечение нечёткого отношения. Пересечение, объединение, дополнение нечётких отношений. Обратное нечёткое отношение. Примеры. Максимальная и минимальная композиции бинарных отношений. Композиционное правило вывода Заде. Рефлексивное, симметричное, транзитивное, антисимметричное нечёткое отношение».	5	1	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, заданных преподавателем, на пройденные темы: «Понятие нечёткого отношения. Нечёткое декартово произведение нечётких множеств. Представление функции принадлежности бинарного нечёткого отношения в матричном виде. Носитель, ядро, α – сечение нечёткого отношения. Пересечение, объединение, дополнение нечётких отношений. Обратное нечёткое отношение. Примеры. Максимальная и минимальная композиции бинарных отношений. Композиционное правило вывода Заде. Рефлексивное, симметричное, транзитивное, антисимметричное нечёткое отношение».	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала. Подготовка к практическим работам.	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2
3. Основы нечёткой логики				
3.1	Основы нечёткой логики (Лек). Нечёткие высказывания и нечёткие предикаты. Основные логические операции над нечёткими высказываниями (отрицание, конъюнкция, дизъюнкция). Триплет де Моргана. Понятие нечёткой импликации. Нечёткие импликации: S-типа (импликация Клини-Динса); QL-типа (импликации Рейхенбаха, Ли); R-типа (импликации Гёделя, Гогаена); T-типа (импликации Мамдани, Ларсена). Нечеткая импликация, отражающая частичный порядок (импликация Ягера). Нечёткий модус поненс.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2

3.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы: «Нечёткие высказывания и нечёткие предикаты. Основные логические операции над нечёткими высказываниями (отрицание, конъюнкция, дизъюнкция). Триплет де Моргана. Понятие нечёткой импликации. Нечёткие импликации: S-типа (импликация Клини-Динса); QL-типа (импликации Рейхенбаха, Ли); R-типа (импликации Гёделя, Гогаена); T-типа (импликации Мамдани, Ларсена). Нечеткая импликация, отражающая частичный порядок (импликация Ягера). Нечёткий модус поненс».	5	1	ОПК-1.1, ОПК-1.2
3.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, заданных преподавателем, на пройденные темы: «Нечёткие высказывания и нечёткие предикаты. Основные логические операции над нечёткими высказываниями (отрицание, конъюнкция, дизъюнкция). Триплет де Моргана. Понятие нечёткой импликации. Нечёткие импликации: S-типа (импликация Клини-Динса); QL-типа (импликации Рейхенбаха, Ли); R-типа (импликации Гёделя, Гогаена); T-типа (импликации Мамдани, Ларсена). Нечеткая импликация, отражающая частичный порядок (импликация Ягера). Нечёткий модус поненс».	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2
3.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала. Подготовка к практическим работам.	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4. Нечёткий логический вывод				
4.1	Нечёткие правила (Лек). Нечёткая переменная. Лингвистическая переменная. Нечёткие правила для моделирования экспертного мнения или знаний: правило Мамдани; правило Ларсена; правило, порождённое T-нормой; правило Гёделя; R-правило Гёделя. База нечётких правил. База нечётких правил по Мамдани-Ассилиану.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач, заданных преподавателем, на пройденные темы: «Нечёткая переменная. Лингвистическая переменная. Нечёткие правила для моделирования экспертного мнения или знаний: правило Мамдани; правило Ларсена; правило, порождённое T-нормой; правило Гёделя; R-правило Гёделя. База нечётких правил. База нечётких правил по Мамдани-Ассилиану».	5	1	ОПК-1.1, ОПК-1.2

4.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, заданных преподавателем, на пройденные темы: «Нечёткая переменная. Лингвистическая переменная. Нечёткие правила для моделирования экспертного мнения или знаний: правило Мамдани; правило Ларсена; правило, порождённое Т-нормой; правило Гёделя; R-правило Гёделя. База нечётких правил. База нечётких правил по Мамдани-Ассилиану».	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала. Подготовка к практическим работам.	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.5	Нечёткий вывод (Лек). Композиционное правило вывода. Нечёткий композиционный вывод Мамдани, Ларсена, обобщённый модус поненс (GMP), Гёделя, R-вывод Гёделя. Интерполяционное свойство нечёткого вывода.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.6	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий в пакете имитационного моделирования : Проектирование систем нечёткого вывода. Цель работы: освоить проектирование нечетких систем в пакете Fuzzy Logic Toolbox и Symbolic Math Toolbox вычислительной среды MatLab.	5	1	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, заданных преподавателем, на пройденные темы: «Композиционное правило вывода. Нечёткий композиционный вывод Мамдани, Ларсена, обобщённый модус поненс (GMP), Гёделя, R-вывод Гёделе. Интерполяционное свойство нечёткого вывода».	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала. Подготовка к практическим работам.	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2
5. Элементы нечёткого моделирования				
5.1	Элементы нечёткого моделирования (Лек.) (Лек). Структура нечёткой SISO (singi input - singi output) системы. Фаззификатор. База нечётких правил и её выбор. Система нечёткого вывода. Дефаззификатор. Методы дефаззификации: метод центра тяжести COG, метод центра площади COA, метод среднего из максимумов MOM Влияние выбора правил нечёткого вывода на выходной сигнал SISO, если antecedent на входе в систему -чёткая величина. Алгоритм реализации нечёткой системы SISO с чётким входом. Аппроксимационные свойства нечётких систем SISO. Нечёткий вывод Такаги-Сугено.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2

5.2	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий в пакете имитационного моделирования: Методы дефаззификации (метод центра тяжести COG, метод центра площади COA, метод среднего из максимумов MOM) в пакете имитационного моделирования MatLab.	5	1	ОПК-1.1, ОПК-1.2
5.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, заданных преподавателем, на пройденные темы: «Структура нечёткой SISO (singi input - singi output) системы. Фаззификатор. База нечётких правил и её выбор. Система нечёткого вывода. Дефаззификатор. Методы дефаззификации: метод центра тяжести COG, метод центра площади COA, метод среднего из максимумов MOM Влияние выбора правил нечёткого вывода на выходной сигнал SISO, если antecedent на входе в систему -чёткая величина. Алгоритм реализации нечёткой системы SISO с чётким входом. Аппроксимационные свойства нечётких систем SISO. Нечёткий вывод Такаги-Сугено».	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2
5.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала. Подготовка к практическим работам.	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2
6. Регуляторы на основе нечёткой логики в				
6.1	Структурная схема регулятора с нечеткой логикой и алгоритм функционирования блока с нечёткой логикой (Лек). Структурная схема регулятора с нечеткой логикой (РНЛ). Блок с нечеткой логикой (БНЛ) и алгоритм его функционирования. Алгоритм нечёткого вывода. Нечёткий логический вывод Мамдани. Нечёткий логический вывод Сугено.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
6.2	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий в пакете имитационного моделирования: Синтез базы правил в пакете имитационного моделирования MatLab. Система управления скоростью с РНЛ и традиционным регулятором, реализованная в MatLab.	5	1	ОПК-1.1, ОПК-1.2
6.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, заданных преподавателем, на пройденные темы: «Структурная схема регулятора с нечеткой логикой (РНЛ). Блок с нечеткой логикой (БНЛ) и алгоритм его функционирования. Алгоритм нечёткого вывода. Нечёткий логический вывод Мамдани. Нечёткий логический вывод Сугено».	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2
6.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала. Подготовка к практическим работам.	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2

6.5	Синтез регуляторов с нечёткой логикой с одним и двумя выходными сигналами (Лек). Классификация РНЛ. Основные типы реализации РНЛ. Структурная схема системы управления с РНЛ. Регулятор с нечёткой логикой с одним входным сигналом. Регулятор с нечёткой логикой с двумя входными сигналами.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
6.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач, заданных преподавателем, на пройденные темы: «Классификация РНЛ. Основные типы реализации РНЛ. Структурная схема системы управления с РНЛ. Регулятор с нечёткой логикой с одним входным сигналом. Регулятор с нечёткой логикой с двумя входными сигналами».	5	1	ОПК-1.1, ОПК-1.2
6.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, заданных преподавателем, на пройденные темы: «Классификация РНЛ. Основные типы реализации РНЛ. Структурная схема системы управления с РНЛ. Регулятор с нечёткой логикой с одним входным сигналом. Регулятор с нечёткой логикой с двумя входными сигналами».	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2
6.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала. Подготовка к практическим работам.	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2
6.9	Синтез регуляторов с нечёткой логикой с тремя выходными сигналами, гибридного и адаптивного (Лек). Регулятор с нечеткой логикой с тремя входными сигналами. Гибридный регулятор с нечёткой логикой. Адаптивный регулятор с нечеткой логикой.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
6.10	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий в пакете имитационного моделирования: Синтез регуляторов с нечёткой логикой. Исследования динамических и точностных свойств синтезированных систем. Фазовая траектория синтезированного РНЛ.	5	1	ОПК-1.1, ОПК-1.2
6.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, заданных преподавателем, на пройденные темы: «Регулятор с нечеткой логикой с тремя входными сигналами. Гибридный регулятор с нечёткой логикой. Адаптивный регулятор с нечеткой логикой».	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2
6.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала. Подготовка к практическим работам.	5	0,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2
7. Промежуточная аттестация (экзамен)				
7.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	5	33,65	ОПК-1.1, ОПК-1.2
7.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	5	2,35	ОПК-1.1, ОПК-1.2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Теория принятия решений», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Основные определения и понятия теории принятия решений.
2. Требования к управленческим решениям и их качество.
3. Экономическое обоснование управленческих решений.
4. Проблемная ситуация. Задача принятия управленческого решения.
5. Математическая модель проблемной ситуации.
6. Многокритериальные задачи принятия управленческих решений.
7. Критерии, признаки, критериальные функции.
8. Векторный критерий. Критериальное пространство.
9. Бинарные отношения. Отношения предпочтений.
10. Математическая теория измерений. Шкалы.
11. Общая постановка многокритериальной задачи принятия управленческого решения.
12. Важность критериев и ее учет при принятии управленческих решений.
13. Классификация задач и методов принятия управленческих решений.
14. Подходы к принятию управленческих решений.
15. Задачи выбора управленческих решений.
16. Поддержка принятия управленческих решений: информационная, модельная, экспертная.
17. Схема жизненного цикла управленческого решения.
18. Однокритериальные задачи принятия решений в условиях определенности. Моделирование однокритериальных задач принятия решения.
19. Многокритериальные задачи принятия решений в условиях определенности.
20. Задачи векторной оптимизации.
21. Выделение главного критерия.
22. Целевое программирование.
23. Метод анализа иерархий.
24. Задачи принятия решений в условиях неопределенности. Виды неопределенности. Классификация задач принятия решений в условиях неопределенности.
25. Основные методы и принципы решения задач в условиях неопределенности.
26. Принятие решения в условиях риска. Основные критерии выбора решений в условиях риска.
27. Построение математических моделей задач линейного программирования. Графический метод решения задач линейного программирования.
28. Решение сетевых задач выбора маршрута, задачи упорядочения.
29. Формализация задач принятия управленческих решений в условиях неопределенности.
30. Измерения предпочтений при принятии решений. Шкалы измерений.
31. Экспертные методы определения предпочтений.
32. Принятие решений на основе функций выбора.
33. Понятие конфликта. Теория игр как инструментальной поддержки принятия решений. Понятие об игровых моделях принятия решений в условиях конфликта.
34. Платежная матрица и ее свойства.
35. Игровые модели сотрудничества и конкуренции. Схемы компромиссов.
36. Примеры задач принятия решений экспертными методами.
37. Информационное обеспечение разработки и реализации управленческих решений.

1. Дать определение понятия «управленческое решение» и сформулировать особенности его использования в социально-экономических системах.
2. Схема жизненного цикла разработки и принятия управленческого решения.
3. Доминирование по Парето на множестве допустимых решений. Угол предпочтения, его геометрическая интерпретация и использование для определения множества Парето-оптимальных решений.
4. Сформулировать метод анализа иерархий (МАИ) и привести пример на его использование при принятии управленческих решений.
5. Принцип Сэвиджа (максимина сожаления) решения многокритериальных задач принятия управленческих решений в условиях полной неопределенности.

6. Организация планирует установить прикладной математический программный продукт для научной и инженерной работы и в образовательных целях. Выбирается один из трех наиболее популярных математических пакетов (Waterloo Maple, Wolfram Mathematica, MathWorks MatLab), характеристики которых (по тестам, в процентах от наилучшего результата, за исключением цены, указанной в тыс. у. е.) приведены в таблице:

Критерий Maple Mathematica MatLab

Математика 76% 75% 69%

Графика 48% 69% 87%

Программирование 42% 63% 68%

Работа с данными 38% 54% 57%

Платформы ОС 100% 100% 90%

Скорость 18% 31% 66%

Цена (тыс. у. е.) 1,245 1,095 3,150

В числе критериев – математическая функциональность, возможности графического представления и визуализации, программирования вычислительных алгоритмов, обработки массивов данных, поддержки различных платформ и операционных систем, а также цена для организаций. Какие из трех вариантов входят в множество Парето? Какими ограничениями записывается конус предпочтения для Maple? Сколько и каких частных критериев нужно убрать, чтобы множество Парето сузилось на одну альтернативу? На две альтернативы?

7. При оценке экспертом некоторого приобретаемого объекта по критерию качества при наличии трех возможных альтернатив x_1 , x_2 , x_3 получены такие результаты: вариант x_1 в 2 раза лучше, чем x_2 , и в 4 раза лучше, чем x_3 , а вариант x_3 в 4 раза лучше, чем x_2 . Требуется: 1) найти согласно МАИ приоритеты всех трех альтернатив; 2) проверить согласованность экспертных оценок по величине отношения однородности \square .

8. В чем состоят различия работы экспертных систем в режиме приобретения знаний и в режиме консультации?

9. Пусть суждения трех экспертов представлены в виде матриц парных сравнений $A[1]$, $A[2]$ и $A[3]$ (мнения первого и второго экспертов совпадают):

$[1] [2] 1 \ 8$

$A = A =$

$1/8 \ 1$

$\square \ \square \ \square \ \square \ \square \ \square$ и

$[3] 1 \ 1/8$

$A =$

$8 \ 1$

$\square \ \square \ \square \ \square \ \square \ \square$.

Найти нормированные векторы приоритетов альтернатив, выражающие групповое мнение экспертов, двумя способами: а) путем осреднения на уровне векторов приоритетов; б) путем осреднения на уровне матриц парных

сравнений. Что можно сказать в данном случае об однородности матриц парных сравнений и о согласованности мнений экспертов? Как изменятся результаты, если добавить четвертого эксперта, мнение которого совпадает: г) с мнением третьего? д) с мнением первых двух?

10. Сформулируйте аксиомы моделирования. Как вы понимаете смысл аксиомы 3: «Модель всегда проще оригинала»?

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г.
2. Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Романов П. С., Романова И. П. Математические основы теории систем. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 172 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/119636>
2. Есипов Б. А. Методы исследования операций [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 304 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168876>
3. Сёмина Теория принятия решений в условиях неопределенности [Электронный ресурс]: метод. указания к практ. занятиям для бакалавров. - Липецк: Изд-во Липецкого государственного технического университета, 2019. - 19 – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/710360>
4. Халин В. Г., Аксенова О. А., Ботвин Г. А., Валиотти Н. А., Войтенко С. С., Гадасина Л. В., Губар Е. А., Джаксумбаева О. И., Забоев М. В., Кумачёва С. Ш., Мазяркина М. П., Рожков Н. Н., Русаков О. В., Чернова Г. В., Юрков А. В., Юрков Д. А. Теория принятия решений в 2 т. Том 1 [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 250 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/450459>
5. Халин В. Г., Аксенова О. А., Ботвин Г. А., Валиотти Н. А., Войтенко С. С., Гадасина Л. В., Губар Е. А., Джаксумбаева О. И., Забоев М. В., Кумачёва С. Ш., Мазяркина М. П., Рожков Н. Н., Русаков О. В., Чернова Г. В., Юрков А. В., Юрков Д. А. Теория принятия решений в 2 т. Том 2 [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 431 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/451527>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

2. Естественно-научный образовательный портал <http://www.en.edu.ru>
3. Информационный портал системы международного цитирования “Web of Science”
<https://www.apps.webofknowledge.com>
4. Информационный портал системы международного цитирования Scopus
<https://www.scopus.com>
5. Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»
<https://www.scholar.google.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине. При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных

группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

