МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и методической работе
_____/Шубаева В.Г./
«28» августа 2020 г.

НЕЧЕТКАЯ ЛОГИКА И НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки	38.03.05 Бизнес-информатика
Направленность (профиль) программы	Деловая аналитика
Уровень высшего образования	бакалавриат
Форма обучения	очная

Составитель:
_____/ к.т.н. Омельян А.В.

Санкт-Петербург
2020

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИЦИПЛИНЫ 3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 3
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ 3
4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ 3
5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ 4
6. ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА 5
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 5
7.1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины 5
7.2. Организация самостоятельной работы 6
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 6
9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 7
9.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 7
9.2. Материально-техническое обеспечение учебного процесса 8
10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 8
11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ 8

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Нечеткая логика и нейронные сети» является изучение математических и программных основ построения систем, основанных на знаниях, методов представления и извлечения знаний, данных и методов обучения моделей представления знаний в рамках направления мягких вычислений (нечеткие логики, нейронные сети).

Задачи: формирование знаний в области формализации нечетких знаний для обработки в интеллектуальных информационных системах, формировании представлений об методах обработки знаний в интеллектуальных информационных системах, методах проектирования структур знаний для интеллектуальных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В. «Нечеткая логика и нейронные сети» относится к вариативной части Блока 1 и является обязательной для освоения обучающимся после выбора обучающимся направленности (профиля) программы.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции выпускника	Этапы формирования компетенций	Планируемые результаты обучения/индикаторы достижения компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ПК3 - Выбор рациональных информационных систем и информационно-коммуникативных технологий решения для управления бизнесом	Третий уровень (продвинутый) (ПК-3) –3	Декомпозиция II Уметь: применять необходимые методы нечеткой логики У3 (II) (ПК-3) Владеть: инструментарием нечеткой логики В3 (II) (ПК-3)

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Форма промежуточной аттестации: зачет – 7 семестр.

Распределение фонда времени по темам дисциплины по очной форме обучения представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение фонда времени по темам дисциплины (очная форма обучения)

Номер и наименование тем	Объем дисциплины (ак. часы)			
	Контактная работа			СРО
	ЗЛТ	ПЗ	ЛР	
1	*2*	*3*	*4*	*5*
РАЗДЕЛ 1. Теория нечетких множеств		18		18
Тема 1.1 Основные термины и определения. Свойства нечетких множеств.		1		1
Тема 1.2. Операции над нечеткими множеств.		1		1
Тема 1.3. Нечеткая арифметика		2		2
Тема 1.4. Нечеткие отношения и их свойства		2		2
Тема 1.5. Нечеткая логика		2		2
Тема 1.6. Лингвистические переменные.		2		2
Тема 1.7. Нечеткие логические операции.		2		2
Тема 1.8. Нечеткий логический вывод		2		2
Тема 1.9. Композиционное правило нечеткого вывода Заде.		2		2
Тема 1.10. Нечеткий логический вывод Мамдани.		2		2
РАЗДЕЛ 2. Нейронные сети		18		18
Тема 2.1. Нейронные сети - основные понятия и определения.		2		2
Тема 2.2. Математическая модель нейрона сети.		2		2
Тема 2.3. Модели нейронных сетей Модель Маккалоха.		2		2
Тема 2.4. Модель Розенблата.		2		2
Тема 2.5. Способы реализации нейронных сетей		2		2
Тема 2.6. Построение примитивной нейросети.		2		2
Тема 2.7. «Схемотехнический» подход к построению нейросети «под задачу»		2		2
Тема 2.8. Нейросетевые технологии и нейрокомпьютеры		2		2
Тема 2.9. Задачи, решаемые на основе нейронных сетей		2		2
Всего по дисциплине:		36		36

*ЗЛТ – занятия лекционного типа, ПЗ – все виды занятий семинарского типа, кроме лабораторных работ, ЛР – лабораторные работы, СРО – самостоятельная работа обучающегося

5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

РАЗДЕЛ 1. Нечеткая логика
Тема 1.1 Основные термины и определения. Свойства нечетких множеств.
Тема 1.2. Операции над нечеткими множеств.
Тема 1.3. Нечеткая арифметика
Тема 1.4. Нечеткие отношения и их свойства
Тема 1.5. Нечеткая логика
Тема 1.6 Лингвистические переменные.
Тема 1.7. Нечеткие логические операции.
Тема 1.8. Нечеткий логический вывод.
Тема 1.9 Композиционное правило нечеткого вывода Заде.
Тема 1.10. Нечеткий логический вывод Мамдани.
РАЗДЕЛ 2. Нейронные сети
Тема 2.1. Нейронные сети - основные понятия и определения.

Тема 2.2. Математическая модель нейрона сети.
Тема 2.3. Модели нейронных сетей Модель Маккалоха.
Тема 2.4. Модель Розенблата.
Тема 2.5. Способы реализации нейронных сетей.
Тема 2.6. Построение примитивной нейросети.
Тема 2.7. «Схемотехнический» подход к построению нейросети «под задачу».
Тема 2.8. Нейросетевые технологии и нейрокомпьютеры.
Тема 2.9. Задачи, решаемые на основе нейронных сетей.

6. ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА

Таблица 6.1 – Практические занятия/ Семинарские занятия / Лабораторные работы

№ темы	Тема занятия	Вид занятия / Оценочное средство
	2	*3*
1.1	Основные термины и определения. Свойства нечетких множеств.	ПЗ: Практическая работа /доклад/ Опрос
1.2	Операции над нечеткими множеств.	
1.3	Нечеткая арифметика	
1.4	Нечеткие отношения и их свойства.	
1.5	Нечеткая логика.	
1.6	Лингвистические переменные.	
1.7	Нечеткие логические операции.	
1.8	нечеткий логический вывод.	
1.9	Композиционное правило нечеткого вывода Заде.	
1.10	Построение системы нечеткого логического вывода Мамдани.	
2.1	Нейронные сети - основные понятия и определения	
2.2	Математическая модель нейрона сети.	
2.3	Модели нейронных сетей Модель Маккалоха.	
2.4	Модель Розенблата.	
2.5	Способы построения нейронных сетей.	
2.6	Построение примитивной нейросети.	
2.7	«Схемотехнический» подход к построению нейросети «под задачу».	
2.8	Нейросетевые технологии и нейрокомпьютеры.	
2.9	Задачи, решаемые на основе нейронных сетей.	

* ПЗ – практические занятия, СЗ – семинарские занятия, ЛР – лабораторные работы

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

7.1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Для формирования четкого представления об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине в самом начале учебного курса обучающийся должен ознакомиться с учебно-методической документацией:

– рабочей программой дисциплины: с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, перечнем знаний и умений, которыми в процессе освоения дисциплины должен владеть обучающийся,

– порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации;

– графиком консультаций преподавателей кафедры.

Систематическое выполнение учебной работы на занятиях лекционных и семинарских типов, а также выполнение самостоятельной работы позволит успешно освоить дисциплину.

В процессе освоения дисциплины обучающимся следует:

– слушать, конспектировать излагаемый преподавателем материал;

– ставить, обсуждать актуальные проблемы курса, быть активным на занятиях;

– задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений;

– выполнять задания практических занятий полностью и установленные сроки.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, то обратится к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на занятиях семинарского типа.

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

7.2. Организация самостоятельной работы

Под самостоятельной работой обучающихся понимается планируемая работа обучающихся, направленная на формирование указанных компетенций, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, без его непосредственного участия.

Методическое обеспечение самостоятельной работы при наличии обучающихся лиц с ограниченными возможностями представляется в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Электронный учебно-методический комплекс дисциплины «Нечеткая логика и нейронные сети» размещен в СДО «Moodle» на сайте СПбГЭУ de.unecon.ru/.

Виды самостоятельной работы по дисциплине представлены в таблице 7.2.1.

Таблица 7.2.1 – Организация самостоятельной работы обучающегося

№ темы	Вид самостоятельной работы
1	*2*
По выбору студента	Подготовка реферата / доклада и презентации по тематике дисциплины
Все темы	Подготовка к тестированию
Все темы	Выполнение заданий и оформление отчетов по практическим занятиям
Все темы	Изучение лекционного материала

Каждый вид СРО, указанный в таблице 7.2.1 обеспечен методическими материалами.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины используются разнообразные образовательные технологии как традиционные методы обучения.

9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Таблица 9.1.1 – Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)	**Основная/ дополнительная литература**	**Книгообеспеченность**	
		Кол-во. экз. в библ. СПбГЭУ	**Электронные ресурсы**
Назаров Д. Интеллектуальные системы: основы теории нечетких множеств : учебное пособие / Назаров Д. М., Конышева Л. К. — 3-е изд., испр. и доп .— Электрон. дан. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 .— 186 с.	*Основная*		ЭБС Юрайт
Барский А.Б. Введение в нейронные сети. — 2-е изд., исп.— Москва : Национальный Открытый Университет ИНТУИТ, 2016 .— 358 с. — ЭБС Айбукс.	*Основная*		http://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=362812
Варфоломеева А.О. Информационные системы предприятия : учебное пособие / А.О. Варфоломеева, А.В. Коряковский, В.П. Романов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 330 с.	*Дополнительная*		ЭБС ZNANIUM
Дятлов С.А. Цифровая нейро-сетевая экономика: институты и технологии развития : монография / С.А.Дятлов, О.С.Лобанов, Д.В.Гильманов .— Санкт-Петербург : Изд-во СПбГЭУ, 2018 .— 325 с. — Сведения доступны также по Интернету: opac.unecon.ru .	*Дополнительная*	5	opac.unecon.ru Полный текст

Таблица 9.1.2 – Перечень современных профессиональных баз данных (СПБД)

№	Наименование СПБД
1	Электронная библиотека СПбГЭУ– opac.unecon.ru
2	Научная электронная библиотека eLIBRARRY – http://elibrary.ru/defaultx.asp

Таблица 9.1.3 – Перечень информационных справочных систем (ИСС)

№	Наименование ИСС
1	Электронная библиотечная система BOOK.ru - http://www.book.ru
2	Электронная библиотечная система ЭБС ЮРАЙТ - https://urait.ru
3	Электронная библиотечная система IPR BOOKS - http://www.iprbookshop.ru/
4	Электронная библиотечная система ЗНАНИУМ (ZNANIUM) - https://new.znanium.com

9.2. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Таблица 9.2.1 – Перечень программного обеспечения (ПО)

№	Наименование ПО
1	Microsoft Windows Professional (КОНТРАКТ № 244/20 «26» июня 2020 г
2	Microsoft Office Professional (КОНТРАКТ № 244/20 «26» июня 2020 г)
3	7-Zip (freeware)

10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом и является приложением к рабочей программе дисциплины (модуля).