

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
 ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»**

УТВЕРЖДАЮ  
 Первый проректор, проректор по учебной  
 работе

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин  
 «30» 06 2020 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.01 <i>(Индекс дисциплины)</i>	Нечеткие множества <i>(Наименование дисциплины)</i>
Кафедра: 20 <i>Код</i>	Интеллектуальных систем и защиты информации <i>Наименование кафедры</i>
Направление подготовки:	10.03.01 Информационная безопасность
Профиль подготовки:	Безопасность компьютерных систем (в коммерческих структурах)
Уровень образования:	<b>бакалавриат</b>

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>180</b>		
	Аудиторные занятия	<b>68</b>		
	Лекции	34		
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	34		
	Самостоятельная работа	76		
	Промежуточная аттестация	<b>36</b>		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	5		
	Зачет			
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)			
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>5</b>		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная					<b>5</b>							
Очно-заочная												
Заочная												

Программа государственной итоговой аттестации составлена в соответствии с федеральным  
государственным образовательным стандартом высшего образования  
по соответствующему направлению подготовки

и на основании учебного плана № 1/1/704

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
 Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области изучения возможностей применения нечёткой логики как инструмента для принятия решений.

## 1.3. Задачи дисциплины

- продемонстрировать особенности теории нечетких множеств и нечёткой логики;
- формирование знаний об областях применения нечетких систем, методах и алгоритмах решения прикладных задач, использующих нечёткие множества и нечеткую логику
- привитие навыков работы с лингвистическими переменными;
- дать представление о возможностях аппарата теории нечетких множеств и нечёткой логики для описания сложных систем;

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК- 2	Способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	первый
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) основные понятия и возможности теории нечетких множеств и нечёткой логики Уметь: 1) Применять основные операции над множествами Владеть: 1) навыками выполнения математических операций над нечеткими множествами и нечеткими отношениями		
ПК-1	Способность выполнять работы по установке, настройке и обслуживанию программных, программно-аппаратных (в том числе криптографических) и технических средств защиты информации	первый
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) основные характеристики устройств хранения, обработки и передачи информации Уметь: 1) ориентироваться в особенностях применяемых программно-аппаратных, технических и инженерно-технических комплектов Владеть: 1) Опытном применении методов и средств выявления угроз безопасности		
ПК-11	Способностью проводить эксперименты по заданной методике, обработку, оценку погрешности и достоверности их результатов	первый
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) Методологии разработки программного обеспечения Уметь: 1) Применять методологии разработки программного обеспечения		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
Владеть: 1) Навыками разработки регламентов обмена информацией в команде разработчиков		
ПСК-1	способность проводить совместный анализ функционального процесса объекта защиты и его информационных составляющих с целью определения возможных источников угроз, их вероятных целей и тактики	первый
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) Методологии разработки программного обеспечения для разработки совместного анализа Уметь: 1) Применять методологии разработки программного обеспечения для разработки совместного анализа Владеть: 1) Навыками разработки регламентов обмена информацией в команде разработчиков		

**1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:**

- Математика (ОПК-2)
- Математическая логика (ОПК-2)
- Теория вероятностей и математическая статистика (ОПК-2)
- Дискретная математика (ОПК-2)

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Нечёткие множества.</b>			
Тема 1. Основные определения нечётких множеств. Функция и степень принадлежности. Мощность множества.	12		
Тема 2. Основные операции над множествами. Объединение, пересечение, разность нечётких множеств. Дополнение. Алгебраическое произведение и сумма.	14		
Тема 3. Свойства нечётких множеств. Коммутативность, ассоциативность, дистрибутивность, идемпотентность. Теорема де Моргана.	12		
<b>Текущий контроль 1 (опрос)</b>	1		
<b>Учебный модуль 2. Нечёткие отношения.</b>			
Тема 4. Нечёткие бинарные отношения и их свойства. Прямое произведение. Рефлексивное, транзитивное, симметричное бинарное отношение. Нечёткие отношения.	16		
Тема 5. Операции над отношениями. Дополнение нечёткого отношения. Объединение, пересечение, алгебраическое произведение нечётких отношений. Алгебраическая и дизъюнктивная сумма. Коммутативность, ассоциативность, дистрибутивность.	16		
Тема 6. Нечёткие числа и операции над ними. Нечёткое число L-R-типа. Унимодальные, толерантные, нечёткие треугольные числа. Операции сложения и умножения нечётких треугольных чисел и свойства коммутативности, ассоциативности и дистрибутивности.	14		
<b>Текущий контроль 2 (проверочная работа)</b>	2		
<b>Учебный модуль 3. Нечёткая логика.</b>			
Тема 7. Нечёткая логика. Операции отрицания, конъюнкции и дизъюнкции.	8		
Тема 8. Лингвистическая нечёткая логика. Лингвистическая переменная. Логические связки. Лингвистические значения истинности.	15		
<b>Текущий контроль 3 (проверочная работа)</b>	1		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	Очное обучение	Заочное обучение	Заочное обучение
<b>Учебный модуль 4. Применение нечёткой логики в нечётком математическом моделировании</b>			
Тема 9. Теория приближённых рассуждений. Композиционное правило вывода. Нечёткие экспертные системы.	18		
Тема 10. Нечёткие алгоритмы. Обобщённая машина. Нечёткие инструкции и программы. Представление нечёткого алгоритма в виде графа.	14		
<b>Текущий контроль 4 (опрос)</b>	<b>1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен)</b>	<b>36</b>		
<b>ВСЕГО:</b>	<b>180</b>		

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	5	3				
2	5	3				
3	5	3				
4	5	4				
5	5	4				
6	5	3				
7	5	3				
8	5	4				
9	5	4				
10	5	3				
<b>ВСЕГО:</b>	<b>34</b>					

#### 3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Нечёткие множества.(практикум)	5	3				
2	Основные операции над множествами. (практикум)	5	3				
3	Свойства нечётких множеств. (практикум)	5	3				
4	Нечёткие бинарные отношения и их свойства. (практикум)	5	4				
5	Операции над отношениями. (практикум)	5	4				
6	Нечёткие числа и операции над ними. (практикум)	5	3				
7	Нечёткая логика. (практикум)	5	3				
8	Лингвистическая нечёткая логика. (практикум)	5	4				
9	Приближённые рассуждения. (практикум)	5	4				
10	Нечёткие алгоритмы. (практикум)	5	3				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>34</b>					

#### 3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

#### 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

#### 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1, 3	<i>опрос</i>	5	2				
2	<i>проверочная работа</i>	5	1				

#### 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
<i>Усвоение теоретического материала</i>	5	38				
<i>Подготовка к практическим (семинарским) занятиям</i>	5	38				
<i>Подготовка к экзаменам</i>	5	36				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>76</b>				

#### 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

##### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	<i>лекция-диалог, разбор конкретных ситуаций</i>	4		
Практические и семинарские занятия	<i>Дискуссия, командное соревнование малых групп обучающихся;</i>	6		
Лабораторные занятия	<i>Не предусмотрены</i>	-		
<b>ВСЕГО:</b>		<b>10</b>		

##### 7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

##### Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Аудиторная и домашняя активность: прохождение промежуточных тестов, выполнение домашних заданий Посещаемость: посещение лекций и практических (семинарских) занятий	13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 балла за каждый правильный ответ у доски (без помощи преподавателя) (всего 17 практических занятия) максимально 34 баллов</li> <li>• 2 балла за каждое домашнее задание (всего 16) максимально 32 балла</li> <li>• 2 балла за посещение лекций, максимально 34 балла</li> </ul> максимум 100 баллов

2	Выполнение контрольных, проверочных работ.	37	Выполнение • проверочных работ – до 30 баллов (2 работы в семестре); • опрос – до 20 баллов (2 опроса); максимально 100 баллов
3	Сдача экзамена	50	• Ответ на один теоретический вопрос (полнота, владение терминологией, затраченное время) – до 20 баллов; • Решение практических задач – до 80 баллов.
<b>Итого (%):</b>		<b>100</b>	

#### Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60	3 (удовлетворительно)	
40 – 50		
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено
1 – 16		
0		

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

1. Яхъяева Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.Э. Яхъяева— Электрон. текстовые данные.— Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017.— 320 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67390.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Макоха А.Н. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Н. Макоха, А.В. Шапошников, В.В. Бережной— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017.— 418 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69397.html>.— ЭБС «IPRbooks»

#### б) дополнительная учебная литература

1. Шмаков Д.С. Алгебра нечётких чисел и её применение в инженерной практике [Электронный ресурс]: препринт № 1-2013/ Д.С. Шмаков, В.В. Адищев— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2013.— 61 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68742.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Нечеткие задачи в математическом моделировании [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 22 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22896.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Макаров А. Г. Нечеткие множества [Электронный ресурс]: методические указания / А. Г. Макаров, О. Б. Терушкина— СПб.: СПГУТД, 2014.— 21 с.— Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=2149](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2149), по паролю.
4. Ренин С.В. Дискретная математика [Электронный ресурс]: конспект лекций/ С.В. Ренин— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45368.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### 8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Спицкий, С. В. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся: методические указания / С. В. Спицкий. – СПб.: СПбГУПТД, 2015. – Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_get\\_file.php?id=2015811](http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811), по паролю.
2. Караулова, И. Б. Организация самостоятельной работы обучающихся / И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. – СПб.: СПГУТД, 2014. – 26 с. – Режим доступа [http://publish.sutd.ru/tp\\_get\\_file.php?id=2014550](http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550), по паролю

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Режим «обучение» на сайте оценки и мониторинга образовательных достижений студентов <http://i-exam.ru/>
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks. (<http://www.iprbookshop.ru>)
3. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД (<http://publish.sutd.ru>)

**8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1. Microsoft Office Standart 2016 Russian Open No Level Academic)
2. Microsoft Windows 10 Home Russian Open No Level Academic Legalization Get Genuine (GGK) + Microsoft Windows 10 Professional (Pro – профессиональная) Russian Upgrade Open No Level Academic

**8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

1. Стандартно оборудованная аудитория
2. Видеопроектор
3. Компьютеры с возможностью выхода в Интернет

**8.6. Иные сведения и (или) материалы**

Не предусмотрено

**9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, с решением типовых задач.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины;</li> <li>• конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки.</li> </ul>
Практические занятия	<p>На практических занятиях разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся работают с конкретными задачами, овладевают навыками применения теоретического материала к решению конкретных примеров и задач; навыками работы в малых группах; развивают логическое мышление; овладевают понятийным аппаратом при ответе у доски.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• работа с конспектом лекций;</li> <li>• решение примеров и задач, данных для самостоятельного решения;</li> <li>• просмотр рекомендуемой литературы</li> <li>• работа в «командах» - малых группах. Разбор вопросов, вызвавших затруднения у члена «команды», подготовка вопросов для обсуждения</li> </ul>
Лабораторные занятия	Не предусмотрены
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; выполнение домашней работы; а также подготовки к контрольным работам и экзамену, работа на сайте i-exam в режимах «обучение» и «самоконтроль». Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться в составе команды (выработка навыков работы в составе команды, умение руководить малым коллективом). Работа может проводиться как под руководством (при участии) преподавателя, так и без него.</p> <p>При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с демонстрационным вариантом задания (перечнем вопросов, вариантом типовых примеров и задач), проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

**10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

**10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования**

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-2/первый	Формулирует основные определения и свойства нечётких множеств и возможности их применения в области информационной безопасности	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов для устного собеседования (16 вопросов)
	Использует объединение, пересечение, разность нечётких множеств, дополнение, алгебраическое произведение и суммирование.	Практическое задание	Перечень заданий (5 заданий)
	Использует необходимый математический аппарат теории нечетких множеств и нечеткой логики для принятия приближенных решений		
ПК-1/первый	Знает методы нечеткого моделирования, позволяющие выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов для устного собеседования (16 вопросов)
	Выполняет технико-экономическое обоснование проектных решений	Практическое задание	Перечень заданий (5 заданий)
	Проектирует ИС в соответствии с профилем подготовки по видам обеспечения с использованием нечеткого моделирования		
ПК-11/первый	Знает методы нечеткого моделирования	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов для устного собеседования (16 вопросов)
	Осуществляет тестирование компонентов информационных систем по заданным сценариям с применением аппарата нечетких множеств	Практическое задание	Перечень заданий (5 заданий)
	Владеет методами нечеткого моделирования, позволяющими выявлять перспективные направления		
ПСК-1/первый	Знает основы нечеткого моделирования	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов для устного собеседования (16 вопросов)
	Представляет информационные системы и начальное обучение пользователей с применением нечеткого моделирования	Практическое задание	Перечень заданий (5 заданий)
	Осуществляет презентацию информационной системы и начальное обучение пользователей		

### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

#### Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
		Устное собеседование	
86 – 100	5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. <b>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>	
75 – 85	4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. <b>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>	
61 – 74		Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки. <b>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>	
51 – 60	3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам. <b>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>	
40 – 50		Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом – существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам,	

		незнание (путаница) важных терминов. <b>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. <b>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>
1 – 16		Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. <b>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>
0		Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки). <b>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>

**10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

**10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Нечёткие множества. Основные определения.	1
2	Основные теоретико-множественные операции.	2
3	Свойства нечётких множеств.	3
4	Нечёткие отношения. Основные определения.	4
5	Операции над нечёткими отношениями.	5
6	Свойства нечётких отношений.	5
7	Нечёткие числа, основные определения.	6
8	Операции над нечёткими числами.	6
9	Нечёткая логика. Операции отрицания.	7
10	Нечёткая логика. Операции конъюнкции и дизъюнкции.	7
11	Лингвистическая переменная и её свойства.	8
12	Лингвистические значения истинности.	8
13	Композиционное правило вывода.	9
14	Композиционное правило вывода Заде.	9
15	Нечёткие алгоритмы, основные определения.	10
16	Представление нечёткого алгоритма в виде графа.	10

**Вариант тестовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

Не предусмотрены

**10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

Не предусмотрены

**Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ
1	<p>Нечеткие числа <math>\tilde{x}_1</math> и <math>\tilde{x}_2</math> заданы следующими трапециевидными функциями принадлежности:</p> $\mu_{\tilde{x}_1}(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 1 \text{ или } x > 4 \\ x - 1, & \text{если } x \in [1, 2] \\ 1, & \text{если } x \in (2, 3) \\ 4 - x, & \text{если } x \in [3, 4] \end{cases}$ $\mu_{\tilde{x}_2}(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 2 \text{ или } x > 8 \\ x - 2, & \text{если } x \in [2, 3] \\ 1, & \text{если } x \in (3, 4) \\ 2 - 0.25x, & \text{если } x \in [4, 8] \end{cases}$ <p>и</p> <p>Необходимо найти нечеткое число <math>\tilde{y} = \tilde{x}_1 \cdot \tilde{x}_2</math> с</p>	$\tilde{y} = \frac{0}{2} + \frac{1}{6} + \frac{1}{9} + \frac{0}{32}$

	использованием принципа обобщения Заде.	
2	<p>Заданы нечеткие отношения <math>\tilde{A} = \begin{bmatrix} 0.1 &amp; 0.2 \\ 0.8 &amp; 1 \end{bmatrix}</math> и <math>\tilde{B} = \begin{bmatrix} 0.6 &amp; 0.4 \\ 0.5 &amp; 0.3 \end{bmatrix}</math>.</p> <p>Найти максиминную (<math>\tilde{G}_1</math>) композицию этих нечетких отношений. Определить с помощью матрицы.</p>	$\tilde{G}_1 = \begin{bmatrix} 0.1 & 0.1 \\ 0.5 & 0.3 \end{bmatrix}$
3	<p>Заданы следующие нечеткие истинностные значения:</p> <p>истинно=0/0+ 0/0.2+ 0.25/0.4+0.5/0.6+ 0.9/0.8+ 1/1;</p> <p>более-менее истинно = 0/0+ 0/0.2+ 0.5/0.4+ 0.7/0.6+ 0.95/0.8+ 1/1;</p> <p>почти истинно = 0/0+0/0.05+0.4/0.4+0.7/0.6+1/0.8+0.8/1.</p> <p>Найти нечеткую истинность выражения "почти истинно ИЛИ истинно".</p>	<p>Почти истинно v истинно = 0/0+ 0.05/0.2+0.4/0.4+0.7/0.6+1/0.8+1/1</p>

**10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций**

**10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче экзамена и порядок ликвидации академической задолженности**

Условия допуска обучающегося к сдаче экзамена:

К сдаче экзамена допускаются набравшие не менее указанного ниже количества баллов по следующим видам деятельности:

- Аудиторная и домашняя активность – 60 баллов
- Выполнение контрольных, проверочных работ – 60 баллов
- Посещаемость – 60 баллов

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

**10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная\*

\*В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение

**10.3.3. Особенности проведения экзамена**

Экзаменационный билет содержит один теоретический вопрос и практические задания. На подготовку к теоретическому вопросу и решению примеров отводится 90 минут. Не допускается использование справочников и иных материалов.