

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_  
(подпись) Страхов С. Ю.  
ФИО  
« 31 » 05 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЯГКИЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Направление/специальность подготовки	09.04.01 Информатика и вычислительная техника
Специализация/профиль/программа подготовки	Интеллектуальные и оптимальные автоматизированные системы
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очно-заочная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра-разработчик рабочей программы	И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
6	11	4	144	51	0	34	17	93	0	0	93	ЭКЗ.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

**09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ

Толмачев Сергей Геннадьевич, к.т.н., доцент



Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Заведующий кафедрой Матвеев С.А., к.т.н., доц.



Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Заведующий кафедрой Матвеев С.А., к.т.н., доц.



# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **МЯГКИЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-93 — способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов
ПСК-2.04 — способность применять методы искусственного интеллекта и оптимального управления при создании (модернизации) автоматизированных систем обработки информации и управления
ОПК-2 — способность разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
ОПК-4 — способность применять на практике новые научные принципы и методы исследований

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ПК-93**

*знания:*

теории технологий искусственного интеллекта;

*умения:*

применять технологии искусственного интеллекта для решения задач цифровой экономики;

*навыки:*

использования технологий интеллектуального анализа данных и поддержки принятия решений.

## **ПСК-2.04**

*знания:*

теории технологий искусственного интеллекта (нейро-нечеткие сети, нечеткие экспертные системы, генетические алгоритмы);

*умения:*

применять технологии искусственного интеллекта при создании (модернизации) автоматизированных систем обработки информации и управления;

*навыки:*

применения технологий нечеткого моделирования, методов интеллектуального анализа данных в условиях неопределенности исходной информации.

## **ОПК-2**

*знания:*

на уровне понимания:

- технологий нейро-нечетких сетей, методологии генетических алгоритмов;

*умения:*

формулирования и решения прикладных задач разработки интеллектуальных систем в условиях неопределенности исходной информации;

*навыки:*

работы с прикладным математическим обеспечением для моделирования интеллектуальных систем обработки информации.

## **ОПК-4**

*знания:*

на уровне представлений:

- специальных разделов теории искусственного интеллекта;

на уровне воспроизведения:

- методик обучения нейро-нечетких и нейро-логических систем, методик разработки нечетких экспертных систем;

*умения:*

применение технологий нечеткого моделирования, методов интеллектуального анализа данных;

*навыки:*

работы с прикладным математическим обеспечением для моделирования интеллектуальных систем обработки информации.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МЯГКИЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.04.01 Информатика и вычислительная техника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗНАНИЙ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ, ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ (ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) ПРАКТИКА, ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
- ОПК-4 — Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований
- ПК-93 — способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов
- ПК-94 — способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач
- ПСК-2.02 — Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем
- ПСК-2.04 — Способен применять методы искусственного интеллекта и оптимального управления при создании (модернизации) автоматизированных систем обработки информации и управления
- УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %			
				ВСЕГО	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПК-93	ПСК-2.04	ОПК-2	ОПК-4
6	11	Раздел 1. Основные понятия мягких вычислений. 1.1. Задача разработки гибридных интеллектуальных систем, функционирующих в условиях неопределенности исходной информации. 1.2. Краткая характеристика взаимосвязанных направлений развития мягких вычислений как “вычислительного интеллекта”: нечеткой логики, искусственных нейронных сетей, вероятностных рассуждений и эволюционных алгоритмов.	7	2	0	2	5	10	10	0	15
6	11	Раздел 2. Принятие решений в условиях неопределенности исходной информации. 2.1. Классификация многокритериальных методов принятия решений (ПР) при неопределенности исходных данных. 2.2. Методы ПР, основанные на лингвистических оценках альтернатив и нечетких отношениях предпочтения (НОП). 2.3. Методы ПР на базе иерархического анализа альтернатив. Универсальная шкала нечетких оценок. 2.4. Вероятностные методы построения сводных показателей качества альтернатив.	50	32	26	6	18	40	40	60	30
6	11	Раздел 3. Эволюционные и вероятностные вычисления. 3.1. Генетические алгоритмы (ГА) и эволюционное программирование – эвристические методы получения субоптимальных решений. 3.2. Модели классического и модифицированного ГА. Операторы скрещивания, мутации, редукции, приспособленность популяции. 3.3. Эвристические методы “природных вычислений” (роевого интеллекта) в задачах оптимизации. 3.4. Метод оценки доверия свидетельств Демпстера-Шефера.	44	14	8	6	30	30	25	40	30
6	11	Раздел 4. Нейро-нечеткие системы. 4.1. Основные положения нечеткой логики и нейросетевых технологий, их достоинства и недостатки. Прикладные задачи, решаемые с помощью нейросетевых технологий. 4.2. Представление нечеткой системы в виде нейронной сети. Постановка задачи обучения нейро-нечеткой сети, особенности алгоритма обучения. Методика применения ГА для настройки нейро-нечетких систем. 4.3. Постановка прикладных задач нейро-нечеткого управления. Настройка параметров нечетких регуляторов методом обучения на примерах. 4.4. Типовые задачи интеллектуального анализа: классификация, кластеризация данных, прогнозирование, поиск ассоциативных правил.	43	3	0	3	40	20	25	0	25
Всего за 11 семестр			144	51	34	17	93	100	100	100	100
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100	100	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основные понятия мягких вычислений.	Общая методология мягких вычислений	2
2	Раздел 2. Принятие решений в условиях неопределенности исходной информации.	Общая методология принятия решений в условиях неопределенности исходных данных.	2
3		Методы принятия решений в условиях неопределенности исходных данных на примерах методов ELECTRE и нечеткого отношения предпочтения (НОП)	2
4		Особенности принятия решений при использовании метода анализа иерархий	2
5	Раздел 3. Эволюционные и вероятностные вычисления.	Решение задачи оценки доверия свидетельств, полученных из разных источников	6
6	Раздел 4. Нейро-нечеткие системы.	Прикладные задачи, решаемые с помощью нейросетевых технологий.	3
<b>Всего за 11 семестр</b>			17

### 3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Принятие решений в условиях неопределенности исходной информации.	Решение задачи многокритериального выбора методом ELECTRE	6
2		Решение задачи ранжирования альтернатив с использованием нечеткого отношения предпочтения	8
3		Построение иерархической модели задачи многокритериального выбора	12
4	Раздел 3. Эволюционные и вероятностные вычисления.	Решение задачи оценки доверия свидетельств способом Демпстера	8
<b>Всего за 11 семестр</b>			<b>34</b>

### 3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия мягких вычислений.	Повторение и осмысление основных сведений о роли и месте мягких вычислений в задачах разработки интеллектуальных систем, функционирующих в условиях неопределенности исходной информации. Анализ индивидуальных заданий на выполнение лабораторных работ, определение исследовательских задач.	5
2	Раздел 2. Принятие решений в условиях неопределенности исходной информации.	Анализ типовых индивидуальных заданий выбор программных средств реализации. Уточнение и согласование индивидуальных заданий, разработка и программная реализация методов многокритериального выбора и ранжирования альтернатив	8
3		Повторение сведений об особенностях методов принятия решений (ПР), основанных на лингвистических оценках альтернатив и нечетких отношениях предпочтения (НОП).	2
4		Повторение сведений о методах ПР на базе иерархического анализа альтернатив. Усвоение понятия универсальной шкалы нечетких оценок.	4
5		Повторение сведений об основах вероятностных методов построения сводных показателей качества альтернатив	4
6	Раздел 3. Эволюционные и вероятностные вычисления.	Повторение сведений об эвристических методах получения квазиоптимальных решений, моделях классического и модифицированного ГА, Операторах скрещивания, мутации, редукции, приспособленность популяции.	6
7		Повторение сведений об эвристических методах “природных вычислений” (роевого интеллекта) в задачах оптимизации	6
8		Повторение сведений о методе Демпстера-Шефера оценки доверия свидетельств	6
9		Ознакомление с методикой вычисления границ интервала доверия к свидетельству.	12
10		Повторение сведений о способах представление нечеткой системы в виде нейронной сети, особенностях обучения нейронечеткой сети, алгоритме обучения	25
11		Усвоение знаний о практическом использовании нейросетевых методов в информационных технологиях	15
<b>Всего за 11 семестр</b>			<b>93</b>

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
11					Отч. по ЛР	ДР		Отч. по ЛР		ДР	Отч. по ЛР			Отч. по ЛР		ДР	Тест

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Тест – тест.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- тест.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. А. Маслов. . Генетический алгоритм в MATLAB. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 30 экз.
2. А. Б. Андриевский, Б. Р. Андриевский, А. Л. Фрадков. . Использование системы Scilab. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 177 экз.
3. А. Н. Гуцин. . Языковые средства разработки интеллектуальных систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 170 экз.
4. А. Пегат. . Нечёткое моделирование и управление. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012, 19 экз.
5. Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. . Представление знаний в информационных системах. М.: Академия, 2011, 25 экз.
6. С. А. Лосев, С. Г. Толмачёв. . Системы искусственного интеллекта. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, 157 экз.
7. С. Г. Толмачёв. . Основы искусственного интеллекта. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 46 экз.
8. С. Г. Толмачёв. . Основы мягких вычислений. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 48 экз.
9. С. Г. Толмачёв. . Алгоритмы поиска в системах искусственного интеллекта. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 178 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
3. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

1. Scilab;
2. Matlab 2015a SP1.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. Интерактивная доска;
3. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

### **6.2. Лабораторные занятия:**

1. Проектор;
2. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся;
3. Scilab;
4. Matlab 2015a SP1.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### **Аннотация рабочей программы**

Дисциплина **МЯГКИЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.04.01 Информатика и вычислительная техника*. Дисциплина реализуется на факультете И Информационных и управляющих систем БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-93 способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов;

ПСК-2.04 способность применять методы искусственного интеллекта и оптимального управления при создании (модернизации) автоматизированных систем обработки информации и управления;

ОПК-2 способность разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;

ОПК-4 способность применять на практике новые научные принципы и методы исследований.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами вычислительной математики, используемых для создания гибридных интеллектуальных систем: нечеткие экспертные системы и технологии баз данных, нейро-нечеткие и нейро-логические системы, эволюционные вычислительные алгоритмы.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- тест.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Основные понятия мягких вычислений.</b>		
Повторение и осмысление основных сведений о роли и месте мягких вычислений в задачах разработки интеллектуальных систем, функционирующих в условиях неопределенности исходной информации. Анализ индивидуальных заданий на выполнение лабораторных работ, определение исследовательских задач.	С. Г. Толмачёв. . Основы искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (Главы 1-2) Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. . Представление знаний в информационных системах: М.: Академия, 2011 (Главы 1-3) С. Г. Толмачёв. . Основы мягких вычислений: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (Глава 1)	5
Итого по разделу 1		5
<b>Раздел 2. Принятие решений в условиях неопределенности исходной информации.</b>		
Анализ типовых индивидуальных заданий выбор программных средств реализации. Уточнение и согласование индивидуальных заданий, разработка и программная реализация методов многокритериального выбора и ранжирования альтернатив	С. Г. Толмачёв. . Алгоритмы поиска в системах искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (Глава 6)	8
Повторение сведений об особенностях методов принятия решений (ПР), основанных на лингвистических оценках альтернатив и нечетких отношениях предпочтения (НОП).	С. Г. Толмачёв. . Основы искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (Глава 4)	2
Повторение сведений о методах ПР на базе иерархического анализа альтернатив. Усвоение понятия универсальной шкалы нечетких оценок.		4
Повторение сведений об основах вероятностных методов построения сводных показателей качества альтернатив		4
Итого по разделу 2		18
<b>Раздел 3. Эволюционные и вероятностные вычисления.</b>		
Повторение сведений об эвристических методах получения квазиоптимальных решений, моделях классического и модифицированного ГА, Операторах скрещивания, мутации, редукции, приспособленность популяции.	А. А. Маслов. . Генетический алгоритм в MATLAB: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (весь текст)	6
Повторение сведений об эвристических методах	С. Г. Толмачёв. . Алгоритмы поиска в системах	6

“природных вычислений” (роевого интеллекта) в задачах оптимизации	искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (Глава 7)	
Повторение сведений о методе Демпстера-Шефера оценки доверия свидетельств	С. Г. Толмачёв. . Основы мягких вычислений: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (Глава 1)	6
Ознакомление с методикой вычисления границ интервала доверия к свидетельству.	С. Г. Толмачёв. . Основы искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (Глава 4)	12
Итого по разделу 3		30
<b>Раздел 4. Нейро-нечеткие системы.</b>		
Повторение сведений о способах представление нечеткой системы в виде нейронной сети, особенностях обучения нейронечеткой сети, алгоритме обучения	А. Пегат. . Нечёткое моделирование и управление: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 (Главы 5-7) С. Г. Толмачёв. . Основы мягких вычислений: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (Главы 2-4) С. А. Лосев, С. Г. Толмачёв. . Системы искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (Разделы 13-17)	25
Усвоение знаний о практическом использовании нейросетевых методов в информационных технологиях	А. Н. Гуцин. . Языковые средства разработки интеллектуальных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (Главы 1-2) А. Б. Андриевский, Б. Р. Андриевский, А. Л. Фрадков. . Использование системы Scilab: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (Главы 1-3)	15
Итого по разделу 4		40

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- тест;
- отчет по ЛР;
- экзамен.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Тест

Тест включает в себя 10 вопросов. Требуется выбирать один правильный ответ из предложенных. Время выполнения 20 минут.

Успешное прохождение теста регистрируется при условии получения не менее 6 правильных ответов.

Тестирование проводится на последней неделе семестра с целью решения вопроса о допуске к экзамену студентов, выполнивших все, но не защитивших одну или две лабораторные работы.

#### Отчет по ЛР

Оформление печатных отчетов по лабораторным работам не предусмотрено. Все результаты предъявляются в электронной форме.

Отчет по ЛР должен содержать:

- исходные данные варианта задания;
- результаты решения в форме графиков зависимостей, таблиц, результатов расчетов;
- текста разработанного программного приложения с комментариями;
- выводы по работе.

Защита ЛР предусматривает обсуждение порядка решения задач, предусмотренных ее тематикой, включая проверку усвоения студентом соответствующих сведений из теории.

#### Экзамен

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Допуск к экзамену оформляется при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий (раздел 4 рабочей программы).

Экзамен проводится в форме теста по вопросам из фонда оценочных средств. В каждый вариант теста входит 10 вопросов.

За каждый правильный ответ начисляется один балл.

Правила формирования оценок, в зависимости от набранных баллов:

10-9 - «отлично»,

8 – 7 – «хорошо»,

7 - 6 – «удовлетворительно»,

5 и меньше - «неудовлетворительно».

Преподавателю предоставляется право повышения оценки с учетом проявленных в процессе изучения дисциплины личностных качеств студента.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %				НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПК-93	ПСК-2.04	ОПК-2	ОПК-4	
6	11	Раздел 1. Основные понятия мягких вычислений.	7	2	0	2	5	10	10	0	15	Тест
6	11	Раздел 2. Принятие решений в условиях неопределенности исходной информации.	50	32	26	6	18	40	40	60	30	Отчет по ЛР, Тест
6	11	Раздел 3. Эволюционные и вероятностные вычисления.	44	14	8	6	30	30	25	40	30	Отчет по ЛР, Тест
6	11	Раздел 4. Нейро-нечеткие системы.	43	3	0	3	40	20	25	0	25	Тест
Всего за 11 семестр			144	51	34	17	93	100	100	100	100	
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100	100	100	100	