

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шварбунко Наталья Александровна

Должность: ректорка факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 10.01.2019 10:33:00

Уникальный идентификатор документа: 85a1156a237a126634784672400086717205447170752370581f63d00376d973a

Уникальный идентификатор документа: 85a1156a237a126634784672400086717205447170752370581f63d00376d973a

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Нейронные сети и нечеткие системы» по направлению подготовки 02.03.03 – Математическое обеспечение и администрирование информационных систем**

**Цель преподавания дисциплины:** освоение студентами фундаментальных знаний в области теории нечетких систем и нейронных сетей, в том числе включая знания систем нечеткого вывода и их алгоритмов и различных архитектур нейронных сетей, формирование навыков использования полученных фундаментальных знаний при моделировании различных процессов

### **Задачи изучения дисциплины:**

- изучение общих понятий теории нечетких множеств, нечеткой логики, систем нечеткого вывода, нейронных сетей;
- обобщение передового отечественного и международного опыта, результатов экспериментов;
- исследование в области проектирования программных систем;
- изучение основного математического аппарата теории нечетких множеств и принципов его применения к решению различных задач.

### **Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины:**

ПК-1.1 Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта, результатов экспериментов и исследований в области проектирования программных систем;

ПК-1.2 Разрабатывает предложения для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов;

ПК-1.3 Внедряет результаты исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями;

ПК-3.1 Описывает системный контекст и границы системы;

ПК-3.4 Предлагает принципиальные варианты концептуальной архитектуры системы;

ПК-3.6 Выбирает, обосновывает и защищает выбранный вариант концептуальной архитектуры.

### **Разделы дисциплины:**

1. Нейросетевая (нейрокомпьютерная) технология.
2. Нейропакеты: классификация и применение.
3. Характеристика основных нейропакетов.
4. Обучение нейросети.
5. Реинжиниринг бизнес-процессов.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

фундаментальной и прикладной информатики.

*(наименование ф-та полностью)*



Т.А. Ширабакина

*(подпись, инициалы, фамилия)*

« 20 » августа 20\_\_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Нейронные сети и нечёткие системы

*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем,

*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности

*наименование направленности (профиля, специализации)*

форма обучения очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «29» марта 2019г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности» на заседании кафедры информационных систем и технологий №1 «29» августа 2019 г.

Зав. кафедрой  
Разработчик программы  
д.т.н., профессор




Сазонов С.Ю.

Сизов А.С.

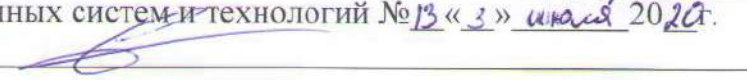
Согласовано:  
Директор научной библиотеки



Макаровская В.Г.

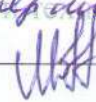
Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» марта 2019 г., на заседании кафедры информационных систем и технологий №13 «3» июля 2020 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_



Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «18» 02 2021 г., на заседании кафедры ~~программной инженерии~~ информационных технологий №14 «18» 08 2021 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_



Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета протокол № 6 «20» 02 2021 г., на заседании кафедры ~~программной инженерии~~ информационных технологий №11 «17» 06 2021 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_



Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета протокол №9 «25» 06 2021г. на заседании кафедры ПИ, 11 от 13.06.2023

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  Мамин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры \_\_\_\_\_

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры \_\_\_\_\_

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры \_\_\_\_\_

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

# 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

## 1.1 Цель дисциплины

Освоение студентами фундаментальных знаний в области теории нечетких систем и нейронных сетей, в том числе включая знания систем нечеткого вывода и их алгоритмов и различных архитектур нейронных сетей, формирование навыков использования полученных фундаментальных знаний при моделировании различных процессов

## 1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами курса является:

- изучение общих понятий теории нечетких множеств, нечеткой логики, систем нечеткого вывода, нейронных сетей;
- обобщение передового отечественного и международного опыта, результатов экспериментов;
- исследование в области проектирования программных систем;
- изучение основного математического аппарата теории нечетких множеств и принципов его применения к решению различных задач.

## 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-1	Способен использовать метод системного моделирования при исследовании и проектировании программных систем	ПК-1.1 Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта, результатов экспериментов и исследований в области проектирования программных систем	<b>Знать:</b> обобщение передового отечественного и международного опыта в области проектирования программных систем  <b>Уметь:</b> Осуществлять сбор, обработку и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований. <b>Владеть:</b> навыками анализа результатов экспериментов и исследований в области проектирования программных систем

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		<p>ПК-1.2 Разрабатывает предложения для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов</p>	<p><b>Знать:</b> практические рекомендации по исполнению результатов методических программ исследований и разработок <b>Уметь:</b> разрабатывать предложения для составления планов и методических программ исследований и разработок <b>Владеть:</b> навыками подготовки предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов.</p>
		<p>ПК-1.3 Внедряет результаты исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями</p>	<p><b>Знать:</b> результаты исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями <b>Уметь:</b> внедрять результаты исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями <b>Владеть:</b> навыками внедрения результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями.</p>
ПК-3	Способен использовать основные модели информационных технологий и способы их применения для решения задач в предметных областях.	<p>ПК-3.1 Описывает системный контекст и границы системы</p>	<p><b>Знать:</b> Описание системного контекста и границ системы <b>Уметь:</b> применять модели информационных технологий для решения задач в предметных областях. <b>Владеть:</b> навыками использования основных моделей информационных технологий.</p>
		<p>ПК-3.4 Предлагает принципиальные варианты концептуальной архитектуры системы</p>	<p><b>Знать:</b> варианты концептуальной архитектуры системы <b>Уметь:</b> предлагать принципиальные варианты концептуальной архитектуры системы <b>Владеть:</b> навыками предложения принципиальных вариантов концептуальной архитектуры системы</p>
		<p>ПК-3.6 Выбирает, обосновывает и защищает выбранный вариант</p>	<p><b>Знать:</b> Концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности.</p>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		концептуальной архитектуры	<b>Уметь:</b> выбирать вариант концептуальной архитектуры <b>Владеть:</b> навыками обоснования и защиты выбранный вариант концептуальной архитектуры

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Нейронные сети и нечеткие системы» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, программы бакалавриата 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем. (профиль) «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности». Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	44
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	18
практические занятия	8
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	63,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен

Виды учебной работы	Всего, часов
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

#### 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Нейросетевая (нейрокомпьютерная) технология.	Место нейросетей в системах обработки информации. Способность НС к обучению.
2	Нейропакеты: классификация и применение.	Общая классификация. Сформулированы критерии сравнения, объективно отражающие сущность нейропакета.
3	Характеристика основных нейропакетов.	Характеристика нейропакета NeuroSolution. Характеристика нейропакета NeuralWorksProfessional. Характеристика нейропакета ProcessAdvisor.
4	Обучение нейросети.	Детерминистский метод обучения. Стохастические методы обучения
5	Реинжиниринг бизнес-процессов.	Менеджмент бизнес-процессов. Реинжиниринг бизнес-процессов. Инжиниринг бизнес-процессов. Понятие вертикального сжатия процесса при реинжиниринге.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Нейросетевая (нейрокомпьютерная) технология.	2	1		У-1, У-2 МУ-1,3	С, ЗЛ (2 неделя)	ПК-1; ПК-3.
2	Нейропакеты: классификация и применение.	4	2		У-1, У-3 МУ-1,3	С, ЗЛ (6 неделя)	ПК-1; ПК-3.
3	Характеристика основных нейропакетов.	4	3		У-1, У-4 МУ-1,3	С, ЗЛ (10 неделя)	ПК-1; ПК-3.
4	Обучение нейросети.	4		1,2	У-1, У-5 МУ-2,3	С, Р, ЗП (12 неделя)	ПК-1; ПК-3.
5	Реинжиниринг бизнес-процессов.	4		3	У-1, У-6 МУ-2,3	С, ЗП (14 неделя)	ПК-1; ПК-3.

У- учебная литература; МУ- методические указания; С – собеседование; ЗЛ - защита лабораторной работы в виде собеседования, Р – реферат.



## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	GUI-интерфейс для пакета Neural Networks Toolbox	8
2	Изучение свойств линейного нейрона и линейной нейронной сети	5
3	Изучение многослойного нелинейного персептрона и алгоритма обратного распространения ошибки	5
Итого		18

### 4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Построение функций принадлежности	4
2	Операции над нечеткими множествами	2
3	Нечеткие отношения	2
Итого		8

## 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1.	Нейросетевая (нейрокомпьютерная) технология.	2 неделя	12
2.	Нейропакеты: классификация и применение.	6 неделя	12
3.	Характеристика основных нейропакетов.	10 неделя	12
4.	Обучение нейросети.	14 неделя	12
5.	Реинжиниринг бизнес-процессов.	18 неделя	15.9
Итого			63.9

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

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

-библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;

- путем разработки:

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

– тем рефератов;

- вопросов к зачету;

–методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и

т.д.

типографией университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## 6 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Лекция. Нейросетевая (нейрокомпьютерная) технология.	Материалы, демонстрирующие функции теории нечетких множеств.	2
2	Лекция. Нейропакеты: классификация и применение	Материалы, демонстрирующие характеристики основных нейропакетов	2
3	Лабораторная работа. GUI-интерфейс для	Работа с программным ком-	

	пакета Neural Networks Toolbox	плексом Neural Networks Toolbox	8
Итого:			12

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-1 Способен использовать метод системного моделирования при исследовании и проектировании программных систем	Теория систем и системный анализ. Теория информационных процессов и систем.	Уравнения математической физики Дискретная математика Математическая логика Финансовые вычисления Функциональный анализ Практикум по финансовым вычислениям	Нейронные сети и нечёткие системы Представление знаний в ИС
ПК-3 Способен использовать основные модели информационных технологий и способы их применения для решения задач в предметных областях.	Параллельное программирование. Информационно-поисковые системы.	Структуры и алгоритмы обработки данных. Исследование операций в экономике. Прикладные методы оптимизации в экономике. Математическое и имитационное моделирование экономико-математической деятельности. Экология. Объектно-ориентированный анализ и программирование. Теория информационных процессов и систем. Информационно-поисковые системы	Системы искусственного интеллекта. Экспертные системы. Нейронные сети и нечёткие системы. Производственная преддипломная практика. Производственная практика (Научно-исследовательская работа). Технологии обработки экономической информации. Основы аналитической обработки экономической информации

### 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п. 7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5

Код компетенции/ этап (указывает-ся название этапа из п. 7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-1 завершаю- щий	<p>1. Доля освоен- ных обучающим- ся знаний, уме- ний, навыков от общего объема ЗУН, установ- ленных в п. 1. ЗРПД</p> <p>2. Качество освоенных обу- чающимся знаний, умений, навыков</p> <p>3. Умение приме- нять знания, умения, навыки в типовых и не- стандартных ситуациях</p> <p><b>ПК-1.1</b> Осуществляет сбор, обработку, анализ и обоб- щение передово- го отечествен- ного и междуна- родного опыта, результатов экспериментов и исследований в области про- ектирования программных систем</p> <p><b>ПК-1.2</b> Разрабатывает предложения для составления планов и мето- дических про- грамм исследо- ваний и разра- боток, практи- ческих рекомен- даций по испол- нению их ре- зультатов</p>	<p><b>ПК-1.1 Знать:</b> обобщение передово- го отечественного опыта в области про- ектирования про- граммных систем <b>Уметь:</b> Осущест- влять сбор передового отечественного опы- та в соответствую- щей области иссле- дований. <b>Владеть:</b> навыками анализа результатов экспериментов в об- ласти проектирова- ния программных систем</p> <p><b>ПК-1.2 Знать:</b> прак- тические рекоменда- ции по исполнению результатов методиче- ских программ ис- следований <b>Уметь:</b> разрабаты- вать предложения для составления пла- нов и методических программ исследова- ний <b>Владеть:</b> навыками подготовки предло- жений для составле- ния планов и методиче- ских программ ис- следований.</p> <p><b>ПК-1.3 Знать:</b> ре- зультаты исследова- ний в соответствии с установленными полномо- чиями</p>	<p><b>ПК-1.1 Знать:</b> обобщение передово- го отечественного и международного опыта в области про- ектирования про- граммных систем <b>Уметь:</b> Осущест- влять сбор и обработ- ку отечественного и международного опыта в соответ- ствующей области исследований. <b>Владеть:</b> навыками анализа результатов экспериментов и ис- следований в области проектирования про- граммных систем</p> <p><b>ПК-1.2 Знать:</b> прак- тические рекоменда- ции по исполнению результатов методиче- ских программ ис- следований <b>Уметь:</b> разрабаты- вать предложения для составления пла- нов и методических программ исследова- ний. <b>Владеть:</b> навыками подготовки предло- жений для составле- ния планов и методиче- ских программ ис- следований.</p> <p><b>ПК-1.3 Знать:</b> ре- зультаты исследова- ний и разработок в</p>	<p><b>ПК-1.1 Знать:</b> обобще- ние передового отече- ственного и междуна- родного опыта в области проектирования про- граммных систем <b>Уметь:</b> Осуществлять сбор, обработку и обоб- щение передового отече- ственного и междуна- родного опыта в соответ- ствующей области иссле- дований. <b>Владеть:</b> навыками ана- лиза результатов экспе- риментов и исследований в области проектирования программных систем</p> <p><b>ПК-1.2 Знать:</b> практиче- ские рекомендации по исполнению результатов методических программ исследований и разрабо- ток <b>Уметь:</b> разрабаты- вать предложения для состав- ления планов и методиче- ских программ исследо- ваний и разработок <b>Владеть:</b> навыками под- готовки предложений для составления планов и мето- дических программ ис- следований и разработок, практических рекоменда- ций по исполнению их результатов.</p> <p><b>ПК-1.3 Знать:</b> результа- ты исследований и разра- боток в соответствии с установленными полно-</p>

Код компетенции/ этап (указывает название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	<i>ПК-1.3 Внедряет результаты исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями</i>	<b>Уметь:</b> внедрять результаты исследований в соответствии с установленными полномочиями <b>Владеть:</b> навыками внедрения результатов исследований в соответствии с установленными полномочиями.	соответствии с установленными полномочиями <b>Уметь:</b> внедрять результаты исследований в соответствии с установленными полномочиями <b>Владеть:</b> навыками внедрения результатов исследований в соответствии с установленными полномочиями.	мочиями <b>Уметь:</b> внедрять результаты исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями <b>Владеть:</b> навыками внедрения результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями.
ПК-3 завершающий	<i>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД 2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях ПК-3.1 Способен использовать основные модели информационных технологий и способы их применения для решения задач в предметных областях ПК-3.4</i>	<b>ПК-3.1 Знать:</b> Описание границ системы <b>Уметь:</b> применять модели информационных технологий для решения задач в предметных областях. <b>Владеть:</b> навыками использования основных моделей информационных технологий.  <b>ПК-3.4 Знать:</b> варианты концептуальной архитектуры системы <b>Уметь:</b> анализировать принципиальные варианты концептуальной архитектуры системы <b>Владеть:</b> навыками анализа принципиальных вариантов концептуальной архитектуры системы	<b>ПК-3.1 Знать:</b> Описание системного контекста системы. <b>Уметь:</b> применять модели информационных технологий для решения задач в предметных областях. <b>Владеть:</b> навыками использования основных моделей информационных технологий и решения задач в предметных областях.  <b>ПК-3.4 Знать:</b> варианты концептуальной архитектуры системы <b>Уметь:</b> предлагать принципиальные варианты концептуальной архитектуры системы <b>Владеть:</b> навыками предложения принципиальных вариантов концептуальной архитектуры системы  <b>ПК-3.6 Знать:</b> Кон-	<b>ПК-3.1 Знать:</b> Описание системного контекста и границ системы <b>Уметь:</b> применять модели информационных технологий для решения задач в предметных областях. <b>Владеть:</b> навыками использования основных моделей информационных технологий и решения задач в предметных областях.  <b>ПК-3.4 Знать:</b> множество вариантов концептуальной архитектуры системы <b>Уметь:</b> предлагать несколько принципиальных вариантов концептуальной архитектуры системы <b>Владеть:</b> навыками предложения нескольких принципиальных вариантов концептуальной архитектуры системы  <b>ПК-3.6 Знать:</b> Концепту-

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п. 7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	<i>Предлагает принципиальные варианты концептуальной архитектуры системы ПК-3.6 Выбирает, обосновывает и защищает выбранный вариант концептуальной архитектуры</i>	<b>ПК-3.6 Знать:</b> Концептуальное и логическое проектирование систем среднего масштаба и сложности. <b>Уметь:</b> выбирать вариант концептуальной архитектуры <b>Владеть:</b> навыками обоснования выбранного варианта концептуальной архитектуры	цептуальное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности. <b>Уметь:</b> выбирать и анализировать вариант концептуальной архитектуры <b>Владеть:</b> навыками обоснования и защиты выбранный вариант концептуальной архитектуры	альное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности. <b>Уметь:</b> предлагать, выбирать и анализировать вариант концептуальной архитектуры <b>Владеть:</b> навыками обоснования и защиты выбранный вариант концептуальной архитектуры

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Нейросетевая (нейрокомпьютерная) технология.	ПК-1; ПК-3	Лекция, СРС, лабораторная работа	ВС КВЗЛ 1	1-10, 1-3	Согласно табл. 7.2
2.	Нейропакеты: классификация и применение.	ПК-1; ПК-3	Лекция, СРС, лабораторная работа	ВС, КВЗЛ 2	11-20, 4-6	Согласно табл. 7.2
3.	Характеристика основных нейропакетов.	ПК-1; ПК-3	Лекция, СРС, лабораторная работа	ВС, КВЗЛ 3	21-30, 7-9	Согласно табл. 7.2

4.	Обучение нейросети.	ПК-1; ПК-3	Лекция, СРС, практическая работа	ВС, КВЗП 1, КВЗП 2 Темы рефератов	31-50 1-3 4-6 1-10	Согласно табл. 7.2
5	Реинжиниринг бизнес-процессов.	ПК-1; ПК-3	Лекция, СРС, практическая работа	ВС, КВЗП 3	51-80, 7-9	Согласно табл. 7.2

ВС-вопросы для собеседований; КВЗЛР – контрольные вопросы для защиты лабораторных работ; КВЗПР – контрольные вопросы для защиты практических работ

#### Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

#### Примеры вопросов к защите лабораторной работы №3

1. Многослойный нелинейный персептрон
2. Выходная звезда Гроссберга.
3. Алгоритм обратного распространения ошибки

#### Примеры вопросов к защите практических заданий №3

1. Нечеткие отношения
2. Сеть Кохонена
3. Этап реализации экспертной системы

#### Примеры темы рефератов

1. Вычислительный интеллект и гибридные модели вычислений в ИИ
2. Мягкие вычисления и их составляющие
3. Нейро-нечеткие, генетико-нечеткие и нейро-генетические системы
4. Основные понятия гибридных интеллектуальных систем, их классификация и перспективы развития
5. Гибридные интеллектуальные системы с замещением функций

#### Перечень вопросов для собеседования

1. Математические, программные и аппаратные методы искусственного интеллекта.
2. Краткая история направления искусственный интеллект.
3. Нейро-бионическое и программно-прагматические направления искусственного интеллекта.
4. Использование интеллектуальных систем в прикладных областях

5. Данные и знания. Абстрактные типы данных. Внутренняя структура знаний. Отличие знаний от данных.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде бланкового тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Можем ли мы за конечное число шагов после запуска алгоритма обучения персептрона сказать, что персептрон не может обучиться данной задаче?

- нет
- да



Задание в открытой форме:

На каком из этапов создания экспертной системы осуществляется выбор метода представления знаний?

Задание на установление правильной последовательности:

Установите верную последовательность элементов:

1. Синапсы
2. Ячейка нейрона
3. Аксон

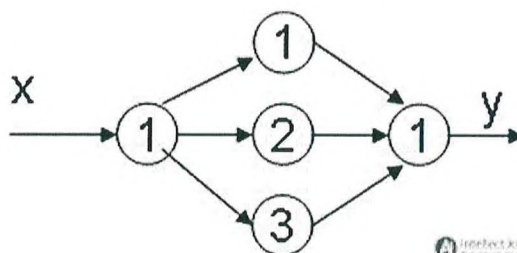
Задание на установление соответствия:

Установите соответствие сетей и сигналов

1. АРТ-1
  2. АРТ-2
- А. Аналоговые сигналы  
Б. Битовые сигналы  
1Б, 2А

Компетентностно-ориентированная задача:

Дано: нейронная сеть с одним скрытым слоем. У сети 1 вход, 3 нейрона в скрытом слое и один выход. Что будет на выходе сети в случае, если на входе 1, все веса равны 1?



Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для текущего контроля успеваемости по дисциплине, в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа №1	2	Выполнил, доля правильных ответов на защите от 50 до 90%	4	Выполнил, доля правильных ответов на защите более 90%
Лабораторная работа №2	2	Выполнил, доля правильных ответов на защите от 50 до 90%	4	Выполнил, доля правильных ответов на защите более 90%
Лабораторная работа №3	2	Выполнил, доля правильных ответов на защите от 50 до 90%	4	Выполнил, доля правильных ответов на защите более 90%
Практическая работа №1	2	Выполнил, доля правильных ответов на защите от 50 до 90%	4	Выполнил, доля правильных ответов на защите более 90%
Практическая работа №2	2	Выполнил, доля правильных ответов на защите от 50 до 90%	4	Выполнил, доля правильных ответов на защите более 90%
Практическая работа №3	2	Выполнил, доля правильных ответов на защите от 50 до 90%	4	Выполнил, доля правильных ответов на защите более 90%
Реферат	7	Выполнил, однако неуверенно излагает материал, поверхностно отвечает на вопросы по содержанию реферата	14	Выполнил, уверенно владеет материалом, быстро, полно и аргументированно отвечает на вопросы по содержанию реферата
Собеседование 1	1	доля правильных ответов на собеседовании от 50 до 90%	2	доля правильных ответов на собеседовании от 50 до 90%
Собеседование 2	1	доля правильных ответов на собеседовании от 50 до 90%	2	доля правильных ответов на собеседовании от 50 до 90%
Собеседование 3	1	доля правильных ответов на собеседовании от 50 до 90%	2	доля правильных ответов на собеседовании от 50 до 90%
Собеседование 4	1	доля правильных ответов на собеседовании от 50 до 90%	2	доля правильных ответов на собеседовании от 50 до 90%
Собеседование 5	1	доля правильных ответов на собеседовании от 50 до 90%	2	доля правильных ответов на собеседовании от 50 до 90%
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Зачет	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Яхьяева, Г. Э. Основы теории нейронных сетей [Электронный ресурс] / Г.Э. Яхьяева. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУ-ИТ», 2016. - 200 с.– Режим доступа: [biblioclub.ru](http://biblioclub.ru)

### **8.2 Дополнительная учебная литература**

2. Емельянов, С. Г. Интеллектуальные системы на основе нечеткой логики и мягких арифметических операций [Текст] : учебник / С. Г. Емельянов, В. С. Титов, М. В. Бобырь. - Москва : Аргамак-Медиа, 2014. - 338, [7] с. : табл., граф.
3. Галушкин, А. И. Нейронные сети: основы теории [Текст] / А. И. Галушкин. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - 496 с.
4. Барский, А. Б. Логические нейронные сети [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Б. Барский. - М. : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. - 352 с. – Режим доступа: [biblioclub.ru](http://biblioclub.ru)
5. Вейвлеты в нейродинамике и нейрофизиологии [Текст] : монография / А. А. Короновский, В. А. Макаров, А. Н. Павлов и др. - М. : Физматлит, 2013. – 272 с.
6. Лубенцова, Е. В. Системы управления с динамическим выбором структуры, нечеткой логикой и нейросетевыми моделями [Электронный ресурс] : монография / Е. В. Лубенцова ; Министерство образования и науки Российской Федера-

ции, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 248 с. – Режим доступа: [biblioclub.ru](http://biblioclub.ru)

### 8.3 Перечень методических указаний

1. Нейронные сети и нечеткие системы [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ для направления подготовки 02.03.03 "Математическое обеспечение и администрирование информационных систем" / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. Ю. Сазонов, Е.А. Кулешова. - Курск, 2019.-62 с.

2. Нейронные сети и нечеткие системы [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению практических работ для направления подготовки 02.03.03 "Математическое обеспечение и администрирование информационных систем" / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. Ю. Сазонов, Е.А. Кулешова. - Курск, 2019.-49 с.

3. Нейронные сети и нечеткие системы [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению самостоятельных работ по дисциплине «Нейронные сети и нечеткие системы» для студентов направлений подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.А.С. Сизов, Г.С. Титова. Курск, 2018. 20 с. Библиогр.: с. 20.

### 8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Информационно-измерительные и управляющие системы;

Известия ЮЗГУ.

### 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/library>)

2. Электронная библиотека ЮЗГУ (<http://www.lib.swsu.ru>)

3. <http://www.edu.ru/> Федеральный портал Российское образование.

4. <http://window.edu.ru/3neKTrQNHaf1> библиотека «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (<http://www.biblioclub.ru>)

6. <http://cbuilder.rU/http://www.atlants.ru>

7. <http://www.cyberforum.ru/cpp-builder/> Borland C++Builder 6.0

8. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (<http://www.biblioclub.ru>)

9. Клиент-серверные технологии (<http://www.sql.ru/>)

10. Сайт центра «Информика»: <http://www.informika.ru>;

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции, лабораторные работы и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные и практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному или практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам практической работы, собеседования, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

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

Libreoffice операционная система Windows Антивирус Касперского (или ESETNOD). MatLab/Simulink лицензия №30820456

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры "Информационные системы и технологии", оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Мультимедиа центр: ноутбук ASUSX50VLPMD-T2330/1471024Mb/160Gb/проектор inFocusIN24+ (39945,45)– 1 шт;

Компьютер ВаРИАНт PDC2160/iC33/2\*512Mb/HDD160Gb/DVD-ROM/FDD/ATX350W/K/m/WXP/0 FF/17"TFTE700 (18809.20)- 14шт;

Вычислительный комплекс имитационного моделирования- 3 шт;

Компьютер intelCore I3-4330, 3.5GHz, 8Gb, 500Gb HDD, LCD Philips 21"- 10шт;

### **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию

остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			