МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ФТД.02 «Машинное обучение и обработка больших объемов данных»

Код и направление подготовки (специальность)	27.03.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль)	Управление и информатика в технических системах
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Автоматика и управление в технических системах"
Кафедра-разработчик	кафедра "Автоматика и управление в технических системах"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет с оценкой

Самара 2022

ФТД.02 «Машинное обучение и обработка больших объемов данных»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **27.03.04 Управление в технических системах**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 871 от 31.07.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат технических наук, доцент	И.А Данилушкин
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	С.А. Колпащиков, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Я.Г Стельмах, кандидат педагогических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.Г. Мандра, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 7
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 7
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 8
4.1 Содержание лекционных занятий 8
4.2 Содержание лабораторных занятий 8
4.3 Содержание практических занятий 10
4.4. Содержание самостоятельной работы 11
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 12
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 13
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 13
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 14
9. Методические материалы 14
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 15

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен разрабатывать математическое обеспечение автоматизированных систем на основе профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления	ПК-1.1 Формулирует общие принципы построения моделей технологических объектов и систем управления, способы их упрощения, методы анализа математических моделей систем управления	Владеть Методами анализа математических моделей систем управления
			Знать Общие принципы построения моделей технологических объектов и систем управления
			Уметь Формулировать требования к разрабатываемым моделям технологических объектов и систем управления
		ПК-1.2 Использует аналитические и экспериментальные методы математического описания систем управления, методы обработки экспериментальных данных	Владеть Выполнять обработку экспериментальных данных, сопоставлять результаты аналитических и экспериментальных методов математического описания систем управления
			Знать Основные аналитические и экспериментальные методы математического описания систем управления
			Уметь Выполнять обработку экспериментальных данных, сопоставлять результаты аналитических и экспериментальных методов математического описания систем управления

		ПК-1.5 Разрабатывает или выбирает математическую модель системы управления или ее компонентов, выбрать целесообразные методы анализа и программные средства для их реализации	Владеть Навыками разработки математических моделей систем управления
			Знать Основные методы анализа систем управления или ее компонентов, программные средства для их реализации
			Уметь Выбирать целесообразные методы анализа и программные средства для их реализации
		ПК-1.6 Составляет математические модели объектов управления	Владеть Методами построения математических моделей объектов управления
			Знать Основные принципы и методы построения математических моделей объектов управления
			Уметь Формировать требования к математическим моделям объектов управления, определять оптимальный метод построения модели объекта управления
	ПК-3 Способен использовать языки программирования высокого уровня, языки взаимодействия пользователей и технических средств автоматизированн ых систем, а также кодирования и декодирования данных, языки ввода-вывода данных, языки манипулирования данными, средства описания предметной области, способы организации диалога	ПК-3.1 Знает современное состояние и тенденции развития современных систем реального времени; особенности внутренней организации механизмов планирования и синхронизации; основные направления развития аппаратной базы датчиков и устройств ввода; способы выбора операционной системы в зависимости от поставленной задачи	Владеть Навыками выбора системы в зависимости от поставленной задачи

			Знать Современное состояние и тенденции развития современных систем; особенности внутренней организации механизмов планирования и синхронизации; основные направления развития аппаратной базы датчиков и устройств ввода
			Уметь Формулировать требования к системам в зависимости от решаемой задачи
		ПК-3.2 Использует современную программно-информационную среду и языки программирования для создания операционных систем реального времени различного типа, включающих традиционные и графические компоненты; осуществлять выбор аппаратно-программной среды для создания системы реального времени; разрабатывать технико-экономическое обоснование предлагаемых проектных решений	Владеть Навыками выбора аппаратно-программной среды для создания системы, технико-экономическое обоснования предлагаемых проектных решений
			Знать Основные программные средства и языки программирования, использующиеся для создания систем различного типа
			Уметь Использовать современную программно-информационную среду и языки программирования для создания систем различного типа
		ПК-3.3 Владеет навыками работы с методами проектирования и реализации создания оптимальных операционных систем реального времени; принципами и методами оценки надежности и отказоустойчивости системы	Владеть Методами проектирования и создания систем
			Знать Основные принципы и методы оценки надежности и отказоустойчивости систем; методы проектирования и реализации систем
			Уметь Оценивать надежность и отказоустойчивость систем

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-1	Интеллектуальное управление роботами; Математические основы теории систем; Методы обработки экспериментальных данных; Структуры и алгоритмы обработки данных; Цифровые системы управления	Методы оптимизации; Производственная практика: технологическая (производственно-технологическая) практика; Теоретические основы кибернетики	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Информационное обеспечение систем управления; Методы оптимизации; Производственная практика: преддипломная практика; Типовые регуляторы промышленной автоматики
ПК-3	Интеллектуальное управление роботами; Программные средства обработки структурированных данных; Системы искусственного интеллекта; Системы управления базами данных; Структуры и алгоритмы обработки данных	Информационные сети и телекоммуникации; Основы теории передачи сигналов; Производственная практика: технологическая (производственно-технологическая) практика; Системное программное обеспечение	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления; Производственная практика: преддипломная практика; Специализированные операционные системы; Теория информации; Технологии программирования

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

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	6 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	48	48
Лабораторные работы	48	48
Внеаудиторная контактная работа, КСР	3	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	57	57
подготовка к лекциям	57	57
Итого: час	108	108
Итого: з.е.	3	3

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

учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Регрессионный анализ	0	12	0	12	24
2	Метод главных компонент	0	8	0	10	18
3	Метрические алгоритмы классификации	0	16	0	18	34
4	Нейронные сети	0	12	0	17	29
	КСР	0	0	0	0	3
	Итого	0	48	0	57	108

4.1 Содержание лекционных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
6 семестр				
1	Регрессионный анализ	Лабораторная работа №1. Регрессионный анализ в MATLAB	Матричные операции, квазиобращение. Подготовка исходных данных, анализ точности модели.	2
2	Регрессионный анализ	Лабораторная работа №1. Регрессионный анализ в MATLAB	Матричные операции, квазиобращение. Подготовка исходных данных, анализ точности модели.	2
3	Регрессионный анализ	Лабораторная работа №2. Нелинейная регрессия	Формирование дополнительных признаков. Алгоритмы отбора признаков.	2
4	Регрессионный анализ	Лабораторная работа №2. Нелинейная регрессия	Формирование дополнительных признаков. Алгоритмы отбора признаков.	2
5	Регрессионный анализ	Лабораторная работа №3. Регрессионный анализ на Python	Библиотека NumPy. Использование методов библиотеки для реализации алгоритма	2

6	Регрессионный анализ	Лабораторная работа №3. Регрессионный анализ на Python	Библиотека NumPy. Использование методов библиотеки для реализации алгоритма. (Контрольная точка 1)	2
7	Метод главных компонент	Лабораторная работа №4. Метод главных компонент	Предварительная обработка данных. Нормирование и масштаби-рование. Реализация метода главных компонент в MATLAB	2
8	Метод главных компонент	Лабораторная работа №4. Метод главных компонент	Предварительная обработка данных. Нормирование и масштаби-рование. Реализация метода главных компонент в MATLAB	2
9	Метод главных компонент	Лабораторная работа №5. Метод главных компонент на Python	Библиотека NumPy. Использование методов библиотеки для реализации алгоритма	2
10	Метод главных компонент	Лабораторная работа №5. Метод главных компонент на Python	Библиотека NumPy. Использование методов библиотеки для реализации алгоритма. (Контрольная точка 2)	2
11	Метрические алгоритмы классификации	Лабораторная работа №6. Метод ближайшего соседа	Обобщённый метрический классификатор. Критерий скользящего контроля. Подбор весовых коэффициентов метрики. Реализация алгоритма в MATLAB	2
12	Метрические алгоритмы классификации	Лабораторная работа №6. Метод ближайшего соседа	Обобщённый метрический классификатор. Критерий скользящего контроля. Подбор весовых коэффициентов метрики. Реализация алгоритма в MATLAB	2
13	Метрические алгоритмы классификации	Лабораторная работа №7. Метод ближайших соседей	Метод k взвешенных ближайших соседей. Оптимизация весов. Реализация алгоритма в MATLAB	2
14	Метрические алгоритмы классификации	Лабораторная работа №7. Метод ближайших соседей	Метод k взвешенных ближайших соседей. Оптимизация весов. Реализация алгоритма в MATLAB	2
15	Метрические алгоритмы классификации	Лабораторная работа №8. Метод парзеновского окна	Метод k взвешенных ближайших соседей. Выбор функциональной зависимости веса от расстояния. Реализация алгоритма в MATLAB	2
16	Метрические алгоритмы классификации	Лабораторная работа №8. Метод парзеновского окна	Метод k взвешенных ближайших соседей. Выбор функциональной зависимости веса от расстояния. Реализация алгоритма в MATLAB	2

17	Метрические алгоритмы классификации	Лабораторная работа №9. Алгоритм отбора эталонных объектов	Понятие отступа объекта. Жадный алгоритм отбора эталонных объектов. Реализация алгоритма в MATLAB	2
18	Метрические алгоритмы классификации	Лабораторная работа №9. Алгоритм отбора эталонных объектов	Понятие отступа объекта. Жадный алгоритм отбора эталонных объектов. Реализация алгоритма в MATLAB. (Контрольная точка 3)	2
19	Нейронные сети	Лабораторная работа №10. Обучение нейронной сети в MATLAB	Структуры данных, использующиеся в MATLAB для хранения информации о нейронной сети. Процедуры создания и обучения нейронной сети. Алгоритм обратного распространения ошибки.	2
20	Нейронные сети	Лабораторная работа №10. Обучение нейронной сети в MATLAB	Структуры данных, использующиеся в MATLAB для хранения информации о нейронной сети. Процедуры создания и обучения нейронной сети. Алгоритм обратного распространения ошибки.	2
21	Нейронные сети	Лабораторная работа №11. Задачи классификации с помощью нейронных сетей	Самоорганизующиеся сети. Конкурентное обучение. Нейронная сеть Кохонена. Проектирование, обучение, использование в паке-те MATLAB	2
22	Нейронные сети	Лабораторная работа №11. Задачи классификации с помощью нейронных сетей	Самоорганизующиеся сети. Конкурентное обучение. Нейронная сеть Кохонена. Проектирование, обучение, использование в паке-те MATLAB	2
23	Нейронные сети	Лабораторная работа №12. Моделирование динамических систем на базе нейронных сетей	Решение задачи прогнозирования с помощью нейронных сетей. Использование нейронных сетей в задачах автоматического управления.	2
24	Нейронные сети	Лабораторная работа №13. Адаптивная фильтрация	Построение адаптивного фильтра на базе нейронной сети. Реализация алгоритма в MATLAB. (Контрольная точка 4)	2
			Итого за семестр:	**48**
			Итого:	**48**

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
6 семестр			
Регрессионный анализ	подготовка к лекциям	Изучение раздела «Регрессионный анализ» Основные понятия регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов. Непараметрическая регрессия: ядерное сглаживание. Формула Надарая-Ватсона, выбор ядра и ширины окна. Проблема локальных сгущений, оп-тимизация ширины окна. Проблема выбросов: робастная непараметричекая регрессия. Проблема кра-евых эффектов. Линейная регрессия. Сингулярное разложение, проблема мультиколлинеар-ности, гребневая регрессия. Линейная монотонная регрессия. Нелинейная модель регрессии. Нелинейные одномерные преобразования признаков. Обобщённые линейные модели.	12
Метод главных компонент	подготовка к лекциям	Изучение раздела «Метод главных компонент» Постановка задачи. Аппроксимация данных линейными многообразиями. Поиск ортогональных проекций с наибольшим рассеянием. Поиск ортого-нальных проекций с наибольшим среднеквадратичным расстоянием между точками. Аннулирование корреляций между координатами. Диагонализа-ция ковариационной матрицы. Сингулярное разложение матрицы данных. Матрица преобразования к главным компонентам. Остаточная дисперсия. Оценка числа главных компонент по правилу сломанной трости. Норми-ровка, нормировка после приведения к главным компонентам, нормировка до вычисления главных компонент. Механическая аналогия и метод глав-ных компонент для взвешенных данных. Устойчивость главных компонент	10

Метрические алгоритмы классификации	подготовка к лекциям	Изучение раздела «Метрические алгоритмы классификации» Гипотеза компактности. Метод ближайшего соседа и его обобщения. Обобщённый метрический классификатор. Алгоритм ближайшего соседа. Алгоритм k ближайших соседей. Алгоритм k взвешенных ближайших сосе-дей. Недостатки простейших метрических алгоритмов типа kNN. Метод парзеновского окна. Метод потенциальных функций. Отбор эталонных объектов. Понятие отступа объекта. Алгоритм STOLP для отбора эталонных объектов.	18
Нейронные сети	подготовка к лекциям	Изучение раздела «Нейронные сети» Биологический нейрон, модель МакКаллока-Питтса как линейный класси-фикатор. Функции активации. Проблема полноты. Задача исключающего ИЛИ. Полнота двухслойных се-тей в пространстве булевых функций. Алгоритм обратного распространения ошибок. Эвристики: формирование начального приближения, ускорение сходимо-сти, диагональный метод Левенберга-Марквардта. Проблема «паралича» сети. Метод послойной настройки сети. Подбор структуры сети: методы посте-пенного усложнения сети, оптимальное прореживание нейронных сетей. Нейронная сеть Кохонена. Конкурентное обучение, стратегии WTA и WTM. Самоорганизующаяся карта Кохонена. Применение для визуального анали-за данных. Искусство интерпретации карт Кохонена	17
		Итого за семестр:	**57**
		Итого:	**57**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Батищева, О.М. Исследование дорожного движения при моделировании транспортных систем : учеб. пособие / О. М. Батищева , А. И. Ганичев, В. А. Папшев; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2014.- 272 с.	Электронный ресурс

2	Рыбина, Г.В. Основы построения интеллектуальных систем : Учеб.пособие / Г. В. Рыбина.- М., Финансы и статистика, 2010М., Инфра-М.- 432 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
3	Дьяконов, В.П. MATLAB 6\6.1\6.5+simulink 4\5.Основы применения / В. П. Дьяконов.- М., СОЛОН-Пресс, 2002.- 767 с.	Электронный ресурс
4	Методы классической и современной теории автоматического управления: учеб.:в 5 т./ под ред.: К. А. Пупкова, Н. Д. Егупова.- М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана // Т.5: Методы современной теории автоматического управления.- 2004.- 782 с.	Электронный ресурс
5	Рыбина, Г.В. Технология проектирования прикладных экспертных систем : Учеб.пособие / Моск.инж.-физ.ин-т.- М., 1991.- 103 с.	Электронный ресурс
6	Яхъяева, Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети : Учеб.пособие / Г. Э. Яхъяева .- 2-е изд.,испр..- М., Интернет-Ун-т Информ.Технологий, 2008М., БИНОМ.Лаб.знаний.- 315 с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	MATLAB	MathWorks (Зарубежный)	Лицензионное
2	Python	Python Software Foundation, Гвидо ван Россум (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
2	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия null

Практические занятия null

Лабораторные занятия

Лабораторные работы №№ 1–13 проводятся в аудитории №304 корпус №8, оснащённой необходимым оборудованием: специальное лицензионное программное обеспечение на 12 посадочных мест.

Самостоятельная работа

- ресурсы НТБ СамГТУ;
- ресурсы ИВЦ СамГТУ;
- ресурсы кафедры АУТС.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических

задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
ФТД.02 «Машинное обучение и обработка больших объемов данных»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
ФТД.02 «Машинное обучение и обработка больших объемов данных»

Код и направление подготовки (специальность)	27.03.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль)	Управление и информатика в технических системах
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Автоматика и управление в технических системах"
Кафедра-разработчик	кафедра "Автоматика и управление в технических системах"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет с оценкой

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен разрабатывать математическое обеспечение автоматизированных систем на основе профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления	ПК-1.1 Формулирует общие принципы построения моделей технологических объектов и систем управления, способы их упрощения, методы анализа математических моделей систем управления	Владеть Методами анализа математических моделей систем управления
			Знать Общие принципы построения моделей технологических объектов и систем управления
			Уметь Формулировать требования к разрабатываемым моделям технологических объектов и систем управления
		ПК-1.2 Использует аналитические и экспериментальные методы математического описания систем управления, методы обработки экспериментальных данных	Владеть Выполнять обработку экспериментальных данных, сопоставлять результаты аналитических и экспериментальных методов математического описания систем управления
			Знать Основные аналитические и экспериментальные методы математического описания систем управления
			Уметь Выполнять обработку экспериментальных данных, сопоставлять результаты аналитических и экспериментальных методов математического описания систем управления

		ПК-1.5 Разрабатывает или выбирает математическую модель системы управления или ее компонентов, выбрать целесообразные методы анализа и программные средства для их реализации	Владеть Навыками разработки математических моделей систем управления
			Знать Основные методы анализа систем управления или ее компонентов, программные средства для их реализации
			Уметь Выбирать целесообразные методы анализа и программные средства для их реализации
		ПК-1.6 Составляет математические модели объектов управления	Владеть Методами построения математических моделей объектов управления
			Знать Основные принципы и методы построения математических моделей объектов управления
			Уметь Формировать требования к математическим моделям объектов управления, определять оптимальный метод построения модели объекта управления
	ПК-3 Способен использовать языки программирования высокого уровня, языки взаимодействия пользователей и технических средств автоматизированн ых систем, а также кодирования и декодирования данных, языки ввода-вывода данных, языки манипулирования данными, средства описания предметной области, способы организации диалога	ПК-3.1 Знает современное состояние и тенденции развития современных систем реального времени; особенности внутренней организации механизмов планирования и синхронизации; основные направления развития аппаратной базы датчиков и устройств ввода; способы выбора операционной системы в зависимости от поставленной задачи	Владеть Навыками выбора системы в зависимости от поставленной задачи

			Знать Современное состояние и тенденции развития современных систем; особенности внутренней организации механизмов планирования и синхронизации; основные направления развития аппаратной базы датчиков и устройств ввода
			Уметь Формулировать требования к системам в зависимости от решаемой задачи
		ПК-3.2 Использует современную программно-информационную среду и языки программирования для создания операционных систем реального времени различного типа, включающих традиционные и графические компоненты; осуществлять выбор аппаратно-программной среды для создания системы реального времени; разрабатывать технико-экономическое обоснование предлагаемых проектных решений	Владеть Навыками выбора аппаратно-программной среды для создания системы, технико-экономическое обоснования предлагаемых проектных решений
			Знать Основные программные средства и языки программирования, использующиеся для создания систем различного типа
			Уметь Использовать современную программно-информационную среду и языки программирования для создания систем различного типа
		ПК-3.3 Владеет навыками работы с методами проектирования и реализации создания оптимальных операционных систем реального времени; принципами и методами оценки надежности и отказоустойчивости системы	Владеть Методами проектирования и создания систем
			Знать Основные принципы и методы оценки надежности и отказоустойчивости систем; методы проектирования и реализации систем
			Уметь Оценивать надежность и отказоустойчивость систем

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Регрессионный анализ				
ПК-1.1 Формулирует общие принципы построения моделей технологических объектов и систем управления, способы их упрощения, методы анализа математических моделей систем управления	**Владеть** Методами анализа математических моделей систем управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Уметь Формулировать требования к разрабатываемым моделям технологических объектов и систем управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Знать Общие принципы построения моделей технологических объектов и систем управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
ПК-1.2 Использует аналитические и экспериментальные методы математического описания систем управления, методы обработки экспериментальных данных	**Знать** Основные аналитические и экспериментальные методы математического описания систем управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Уметь Выполнять обработку экспериментальных данных, сопоставлять результаты аналитических и экспериментальных методов математического описания систем управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Владеть Выполнять обработку экспериментальных данных, сопоставлять результаты аналитических и экспериментальных методов математического описания систем управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
ПК-1.5 Разрабатывает или выбирает математическую модель системы управления или ее компонентов, выбрать целесообразные методы анализа и программные средства для их реализации	**Уметь** Выбирать целесообразные методы анализа и программные средства для их реализации	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Знать Основные методы анализа систем управления или ее компонентов, программные средства для их реализации	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Владеть Навыками разработки математических моделей систем управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
ПК-1.6 Составляет математические модели объектов управления	**Владеть** Методами построения математических моделей объектов управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Уметь Формировать требования к математическим моделям объектов управления, определять оптимальный метод построения модели объекта управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет

	Знать Основные принципы и методы построения математических моделей объектов управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
ПК-3.1 Знает современное состояние и тенденции развития современных систем реального времени; особенности внутренней организации механизмов планирования и синхронизации; основные направления развития аппаратной базы датчиков и устройств ввода; способы выбора операционной системы в зависимости от поставленной задачи	**Знать** Современное состояние и тенденции развития современных систем; особенности внутренней организации механизмов планирования и синхронизации; основные направления развития аппаратной базы датчиков и устройств ввода	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Уметь Формулировать требования к системам в зависимости от решаемой задачи	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Владеть Навыками выбора системы в зависимости от поставленной задачи	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
ПК-3.2 Использует современную программно-информационную среду и языки программирования для создания операционных систем реального времени различного типа, включающих традиционные и графические компоненты; осуществлять выбор аппаратно-программной среды для создания системы реального времени; разрабатывать технико-экономическое обоснование предлагаемых проектных решений	**Владеть** Навыками выбора аппаратно-программной среды для создания системы, технико-экономическое обоснования предлагаемых проектных решений	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Уметь Использовать современную программно-информационную среду и языки программирования для создания систем различного типа	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Знать Основные программные средства и языки программирования, использующиеся для создания систем различного типа	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
ПК-3.3 Владеет навыками работы с методами проектирования и реализации создания оптимальных операционных систем реального времени; принципами и методами оценки надежности и отказоустойчивости системы	**Знать** Основные принципы и методы оценки надежности и отказоустойчивости систем; методы проектирования и реализации систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет

	Уметь Оценивать надежность и отказоустойчивость систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Владеть Методами проектирования и создания систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
Метод главных компонент				
ПК-1.1 Формулирует общие принципы построения моделей технологических объектов и систем управления, способы их упрощения, методы анализа математических моделей систем управления	**Владеть** Методами анализа математических моделей систем управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Знать Общие принципы построения моделей технологических объектов и систем управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Уметь Формулировать требования к разрабатываемым моделям технологических объектов и систем управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
ПК-1.2 Использует аналитические и экспериментальные методы математического описания систем управления, методы обработки экспериментальных данных	**Владеть** Выполнять обработку экспериментальных данных, сопоставлять результаты аналитических и экспериментальных методов математического описания систем управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Уметь Выполнять обработку экспериментальных данных, сопоставлять результаты аналитических и экспериментальных методов математического описания систем управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Знать Основные аналитические и экспериментальные методы математического описания систем управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
ПК-1.5 Разрабатывает или выбирает математическую модель системы управления или ее компонентов, выбрать целесообразные методы анализа и программные средства для их реализации	**Знать** Основные методы анализа систем управления или ее компонентов, программные средства для их реализации	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Владеть Навыками разработки математических моделей систем управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Уметь Выбирать целесообразные методы анализа и программные средства для их реализации	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
ПК-1.6 Составляет математические модели объектов управления	**Уметь** Формировать требования к математическим моделям объектов управления, определять оптимальный метод построения модели объекта управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Владеть Методами построения математических моделей объектов управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Знать Основные принципы и методы построения математических моделей объектов управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет

ПК-3.1 Знает современное состояние и тенденции развития современных систем реального времени; особенности внутренней организации механизмов планирования и синхронизации; основные направления развития аппаратной базы датчиков и устройств ввода; способы выбора операционной системы в зависимости от поставленной задачи	**Знать** Современное состояние и тенденции развития современных систем; особенности внутренней организации механизмов планирования и синхронизации; основные направления развития аппаратной базы датчиков и устройств ввода	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Владеть Навыками выбора системы в зависимости от поставленной задачи	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Уметь Формулировать требования к системам в зависимости от решаемой задачи	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
ПК-3.2 Использует современную программно-информационную среду и языки программирования для создания операционных систем реального времени различного типа, включающих традиционные и графические компоненты; осуществлять выбор аппаратно-программной среды для создания системы реального времени; разрабатывать технико-экономическое обоснование предлагаемых проектных решений	**Уметь** Использовать современную программно-информационную среду и языки программирования для создания систем различного типа	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Знать Основные программные средства и языки программирования, использующиеся для создания систем различного типа	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Владеть Навыками выбора аппаратно-программной среды для создания системы, технико-экономическое обоснования предлагаемых проектных решений	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
ПК-3.3 Владеет навыками работы с методами проектирования и реализации создания оптимальных операционных систем реального времени; принципами и методами оценки надежности и отказоустойчивости системы	**Владеть** Методами проектирования и создания систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Знать Основные принципы и методы оценки надежности и отказоустойчивости систем; методы проектирования и реализации систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет

	Уметь Оценивать надежность и отказоустойчивость систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
Метрические алгоритмы классификации				
ПК-1.1 Формулирует общие принципы построения моделей технологических объектов и систем управления, способы их упрощения, методы анализа математических моделей систем управления	**Знать** Общие принципы построения моделей технологических объектов и систем управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Владеть Методами анализа математических моделей систем управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Уметь Формулировать требования к разрабатываемым моделям технологических объектов и систем управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
ПК-1.2 Использует аналитические и экспериментальные методы математического описания систем управления, методы обработки экспериментальных данных	**Уметь** Выполнять обработку экспериментальных данных, сопоставлять результаты аналитических и экспериментальных методов математического описания систем управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Знать Основные аналитические и экспериментальные методы математического описания систем управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Владеть Выполнять обработку экспериментальных данных, сопоставлять результаты аналитических и экспериментальных методов математического описания систем управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
ПК-1.5 Разрабатывает или выбирает математическую модель системы управления или ее компонентов, выбрать целесообразные методы анализа и программные средства для их реализации	**Владеть** Навыками разработки математических моделей систем управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Знать Основные методы анализа систем управления или ее компонентов, программные средства для их реализации	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Уметь Выбирать целесообразные методы анализа и программные средства для их реализации	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
ПК-1.6 Составляет математические модели объектов управления	**Уметь** Формировать требования к математическим моделям объектов управления, определять оптимальный метод построения модели объекта управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Владеть Методами построения математических моделей объектов управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Знать Основные принципы и методы построения математических моделей объектов управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет

ПК-3.1 Знает современное состояние и тенденции развития современных систем реального времени; особенности внутренней организации механизмов планирования и синхронизации; основные направления развития аппаратной базы датчиков и устройств ввода; способы выбора операционной системы в зависимости от поставленной задачи	**Знать** Современное состояние и тенденции развития современных систем; особенности внутренней организации механизмов планирования и синхронизации; основные направления развития аппаратной базы датчиков и устройств ввода	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Владеть Навыками выбора системы в зависимости от поставленной задачи	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Уметь Формулировать требования к системам в зависимости от решаемой задачи	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
ПК-3.2 Использует современную программно-информационную среду и языки программирования для создания операционных систем реального времени различного типа, включающих традиционные и графические компоненты; осуществлять выбор аппаратно-программной среды для создания системы реального времени; разрабатывать технико-экономическое обоснование предлагаемых проектных решений	**Уметь** Использовать современную программно-информационную среду и языки программирования для создания систем различного типа	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Владеть Навыками выбора аппаратно-программной среды для создания системы, технико-экономическое обоснования предлагаемых проектных решений	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Знать Основные программные средства и языки программирования, использующиеся для создания систем различного типа	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
ПК-3.3 Владеет навыками работы с методами проектирования и реализации создания оптимальных операционных систем реального времени; принципами и методами оценки надежности и отказоустойчивости системы	**Знать** Основные принципы и методы оценки надежности и отказоустойчивости систем; методы проектирования и реализации систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Владеть Методами проектирования и создания систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет

	Уметь Оценивать надежность и отказоустойчивость систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
Нейронные сети				
ПК-1.1 Формулирует общие принципы построения моделей технологических объектов и систем управления, способы их упрощения, методы анализа математических моделей систем управления	**Знать** Общие принципы построения моделей технологических объектов и систем управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Владеть Методами анализа математических моделей систем управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Уметь Формулировать требования к разрабатываемым моделям технологических объектов и систем управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
ПК-1.2 Использует аналитические и экспериментальные методы математического описания систем управления, методы обработки экспериментальных данных	**Уметь** Выполнять обработку экспериментальных данных, сопоставлять результаты аналитических и экспериментальных методов математического описания систем управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Владеть Выполнять обработку экспериментальных данных, сопоставлять результаты аналитических и экспериментальных методов математического описания систем управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Знать Основные аналитические и экспериментальные методы математического описания систем управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
ПК-1.5 Разрабатывает или выбирает математическую модель системы управления или ее компонентов, выбрать целесообразные методы анализа и программные средства для их реализации	**Знать** Основные методы анализа систем управления или ее компонентов, программные средства для их реализации	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Владеть Навыками разработки математических моделей систем управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Уметь Выбирать целесообразные методы анализа и программные средства для их реализации	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
ПК-1.6 Составляет математические модели объектов управления	**Уметь** Формировать требования к математическим моделям объектов управления, определять оптимальный метод построения модели объекта управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Владеть Методами построения математических моделей объектов управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Знать Основные принципы и методы построения математических моделей объектов управления	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет

ПК-3.1 Знает современное состояние и тенденции развития современных систем реального времени; особенности внутренней организации механизмов планирования и синхронизации; основные направления развития аппаратной базы датчиков и устройств ввода; способы выбора операционной системы в зависимости от поставленной задачи	**Знать** Современное состояние и тенденции развития современных систем; особенности внутренней организации механизмов планирования и синхронизации; основные направления развития аппаратной базы датчиков и устройств ввода	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Владеть Навыками выбора системы в зависимости от поставленной задачи	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Уметь Формулировать требования к системам в зависимости от решаемой задачи	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
ПК-3.2 Использует современную программно-информационную среду и языки программирования для создания операционных систем реального времени различного типа, включающих традиционные и графические компоненты; осуществлять выбор аппаратно-программной среды для создания системы реального времени; разрабатывать технико-экономическое обоснование предлагаемых проектных решений	**Уметь** Использовать современную программно-информационную среду и языки программирования для создания систем различного типа	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Знать Основные программные средства и языки программирования, использующиеся для создания систем различного типа	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Владеть Навыками выбора аппаратно-программной среды для создания системы, технико-экономическое обоснования предлагаемых проектных решений	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
ПК-3.3 Владеет навыками работы с методами проектирования и реализации создания оптимальных операционных систем реального времени; принципами и методами оценки надежности и отказоустойчивости системы	**Владеть** Методами проектирования и создания систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
	Знать Основные принципы и методы оценки надежности и отказоустойчивости систем; методы проектирования и реализации систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет

	Уметь Оценивать надежность и отказоустойчивость систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет

Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Примерный перечень тем для проведения собеседований по лабораторным работам

Контрольная точка 1.
Лабораторная работа №1. Регрессионный анализ в MATLAB
Реализация матричных операций в MATLAB.
Транспонирование, сложение, умножение, обращение матриц.
Поэлементные операции с матрицами, как с массивами чисел.
Сортировка данных, выбор строк массива по условию в MATLAB.

Лабораторная работа №2. Нелинейная регрессия
Формирование дополнительных признаков.
Алгоритмы отбора признаков.

Лабораторная работа №3. Регрессионный анализ на Python
Библиотека NumPy.
Реализация матричных операций с помощью библиотеки NumPy.
Транспонирование, сложение, умножение, обращение матриц.
Поэлементные операции с матрицами, как с массивами чисел.
Сортировка данных, выбор строк массива по условию с помощью библиотеки NumPy.
Использование методов библиотеки для реализации алгоритма расчёта линейной регрессии.

Контрольная точка 2.
Лабораторная работа №4. Метод главных компонент
Предварительная обработка данных.
Нормирование и масштабирование.
Реализация метода главных компонент в MATLAB.

Лабораторная работа №5. Метод главных компонент на Python
Использование методов библиотеки NumPy для реализации алгоритма.

Контрольная точка 3.
Лабораторная работа №6. Метод ближайшего соседа
Обобщённый метрический классификатор.
Критерий скользящего контроля.
Задача подбора весовых коэффициентов метрики.
Реализация алгоритма в MATLAB.

Лабораторная работа №7. Метод ближайших соседей
Метод k взвешенных ближайших соседей.
Оптимизация весов.
Реализация алгоритма в MATLAB.

Лабораторная работа №8. Метод парзеновского окна
Метод k взвешенных ближайших соседей.
Выбор функциональной зависимости веса от расстояния.
Окно Парзена.
Реализация алгоритма в MATLAB.

Лабораторная работа №9. Алгоритм отбора эталонных объектов
Понятие отступа объекта.
Жадный алгоритм отбора эталонных объектов.
Реализация алгоритма в MATLAB.

Контрольная точка 4.
Лабораторная работа №10. Обучение нейронной сети в MATLAB
Структуры данных, использующиеся в MATLAB для хранения информации о нейронной сети. Синаптические веса, пороговые коэффициенты.
Процедуры создания и обучения нейронной сети.
Обучающая выборка.
Обучение с учителем.
Алгоритм обратного распространения ошибки. Скорость обучения.
Ранний останов, понятие валидационной и тестирующей выборки.

Лабораторная работа №11. Задачи классификации с помощью нейронных сетей
Самоорганизующиеся сети.
Обучение без учителя.
Конкурентное обучение.
Нейронная сеть Кохонена.
Подготовка выборки
Проектирование, обучение, использование в пакете MATLAB.

Лабораторная работа №12. Моделирование динамических систем на базе нейронных сетей
Решение задачи прогнозирования с помощью нейронных сетей.
Рекуррентные нейронные сети.
Нейронная сеть Джордана.
Нейронная сеть Элмана.
Использование нейронных сетей в задачах автоматического управления.

Лабораторная работа №13. Адаптивная фильтрация
Построение адаптивного фильтра на базе нейронной сети.
Реализация алгоритма в MATLAB.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации

1) Основные понятия регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов.
2) Непараметрическая регрессия: ядерное сглаживание. Формула Надарая-Ватсона, выбор ядра и ширины окна.
3) Проблема локальных сгущений, оптимизация ширины окна.
4) Проблема выбросов: робастная непараметричекая регрессия.
5) Проблема краевых эффектов.
6) Линейная регрессия. Сингулярное разложение, проблема мультиколлинеарности, гребневая регрессия. Линейная монотонная регрессия.
7) Нелинейная модель регрессии. Нелинейные одномерные преобразования признаков. Обобщённые линейные модели.
8) Постановка задачи метода главных компонент.
9) Аппроксимация данных линейными многообразиями. Поиск ортогональных проекций с наибольшим рассеянием.
10) Аппроксимация данных линейными многообразиями. Поиск ортогональных проекций с наибольшим среднеквадратичным расстоянием между точками.

11) Аннулирование корреляций между координатами. Диагонализация ковариационной матрицы.
12) Сингулярное разложение матрицы данных. Матрица преобразования к главным компонентам.
13) Остаточная дисперсия. Оценка числа главных компонент по правилу сломанной трости.
14) Нормировка, нормировка после приведения к главным компонентам, нормировка до вычисления главных компонент.
15) Механическая аналогия и метод главных компонент для взвешенных данных.
16) Устойчивость главных компонент.
17) Гипотеза компактности. Метод ближайшего соседа и его обобщения.
18) Обобщённый метрический классификатор. Алгоритм ближайшего соседа.
19) Алгоритм k ближайших соседей.
20) Алгоритм k взвешенных ближайших соседей.
21) Недостатки простейших метрических алгоритмов типа kNN.
22) Метод парзеновского окна. Метод потенциальных функций.
23) Отбор эталонных объектов. Понятие отступа объекта. Алгоритм STOLP для отбора эталонных объектов.
24) Биологический нейрон, модель МакКаллока-Питтса как линейный классификатор. Функции активации.
25) Проблема полноты. Задача исключающего ИЛИ. Полнота двухслойных сетей в пространстве булевых функций.
26) Алгоритм обратного распространения ошибок.
27) Эвристики: формирование начального приближения, ускорение сходимости, диагональный метод Левенберга-Марквардта. Проблема «паралича» сети.
28) Метод послойной настройки сети.
29) Подбор структуры сети: методы постепенного усложнения сети, оптимальное прореживание нейронных сетей.
30) Нейронная сеть Кохонена. Конкурентное обучение, стратегии WTA и WTM.
31) Самоорганизующаяся карта Кохонена. Применение для визуального анализа данных.
32) Искусство интерпретации карт Кохонена.

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

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП. Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

Наименование оценочного средства		Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Отчет по лабораторным работам 1–13	Систематически 13 раз в семестр, письменно	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
2.	Промежуточная аттестация – зачет с оценкой	На этапе промежуточной аттестации	экспертный	по пятибалльной шкале	экзаменационная ведомость

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка – 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы, текущая аттестация, собеседование оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Соответствие систем оценок критериям оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлено в таблице.

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86-100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2, Незачет	0-50
Зачет	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Обучающиеся, сдавшие отчеты по практическим занятиям, допускаются к экзамену (промежуточная аттестация). Обучающиеся, набравшие менее 51 балла в течение семестра, не допускаются к промежуточной аттестации.