Министерство образования и науки Российской Федерации

Набережночелнинский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Кафедра естественнонаучных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
Директор НЧФ КНИТУ-КАИ
_____ Л.Р. Ягудина
«31» августа 2017 г.
Регистрационный № 230957

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Основы нейронных сетей и систем

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.08.01**
Направление подготовки: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Квалификация: **бакалавр**
Профиль подготовки: **автоматизированные системы обработки информации и управления**
Вид(ы) профессиональной деятельности: **проектно-технологическая, проектно-конструкторская**

Набережные Челны
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 января 2016 г. № 5 и в соответствии с учебным планом направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ 31 августа 2017 г. № 6.

Рабочая программа дисциплины разработана: к.п.н., доцентом кафедры естественно-научных дисциплин Мустафиным А.Ф. утверждена на заседании кафедры ЕНД (протокол № 1 от 31 августа 2017 г.).

Рабочая программа дисциплины	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
СОГЛАСОВАНА	Кафедра ЕНД	31.08.17	1	Ответственный за ОП А.Ф. Мустафин
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия НЧФ КНИТУ-КАИ	31.08.17	7	Председатель УМК С.З. Самаренкина
СОГЛАСОВАНА	Библиотека	31.08.17	–	Зав. библиотекой Ю.Ю. Максютина

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель изучения дисциплины

Формирование способности разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели интерфейсов "человек-электронно-вычислительная машина", а также компоненты аппаратно-программных комплексов, используя технологии программирования.

1.2 Задачи дисциплины

- формирование знаний средств и методов разработки моделей компонентов информационных систем, включая модели интерфейсов "человек-электронно-вычислительная машина", а также компонентов аппаратно-программных комплексов, используя технологии программирования;
- формирование умений использовать средства и методы разработки моделей компонентов информационных систем, включая модели интерфейсов "человек-электронно-вычислительная машина", а также компонентов аппаратно-программных комплексов, используя технологии программирования;
- формирование навыков применения средств и методов разработки моделей компонентов информационных систем, включая модели интерфейсов "человек-электронно-вычислительная машина", а также разработки компонентов аппаратно-программных комплексов, используя технологии программирования.

1.3 Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.08.01 «Основы нейронных сетей и систем» входит в Блок 1. Дисциплины. Вариативная часть. Дисциплина по выбору учебного плана направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

1.4 Объем дисциплины (с указанием трудоемкости всех видов учебной работы)

Таблица 1а

Объем дисциплины для очной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр:	
			4	
	в ЗЕ	в час	в ЗЕ	в час
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	**216**	**6**	**216**
Аудиторные занятия	***1,5***	***54***	***1,5***	***54***
Лекции	1	36	1	36
Лабораторные работы	0,5	18	0,5	18
Практические занятия	-	-	-	-
Самостоятельная работа студента	***3,5***	***126***	***3,5***	***126***
Проработка учебного материала	3,5	126	3,5	126
Курсовой проект	-	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	1	36
Промежуточная аттестация:	экзамен			

Таблица 1б

Объем дисциплины для заочной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр: 10	
	в ЗЕ	в час	в ЗЕ	в час

Общая трудоемкость дисциплины	**6**	**216**	**6**	**216**
Аудиторные занятия	***0,5***	***18***	***0,5***	***18***
Лекции	0,28	10	0,28	10
Лабораторные работы	0,22	8	0,22	8
Практические занятия	-	-	-	-
Самостоятельная работа студента	***5,25***	***189***	***5,25***	***189***
Проработка учебного материала	5,25	189	5,25	189
Курсовой проект	-	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	0,25	9	0,25	9
Промежуточная аттестация:	экзамен			

1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ПК-1 Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек-электронно-вычислительная машина"			
Знание средств и методов разработки моделей компонентов информационных систем, включая модели интерфейсов "человек-электронно-вычислительная машина" ПК-13	определений средств и методов разработки моделей компонентов информационных систем, включая модели интерфейсов "человек-электронно-вычислительная машина"	определений и сущности средств и методов разработки моделей компонентов информационных систем, включая модели интерфейсов "человек-электронно-вычислительная машина"	определений и сущности средств и методов разработки моделей компонентов информационных систем, включая модели интерфейсов "человек-электронно-вычислительная машина" в их взаимосвязи

Умение использовать средства и методы разработки моделей компонентов информационных систем, включая модели интерфейсов "человек-электронно-вычислительная машина" ПК-1У	средства и методы разработки моделей компонентов информационных систем, включая модели интерфейсов "человек-электронно-вычислительная машина" для решения практических задач при алгоритмической деятельности с внешне заданным алгоритмическим описанием	использовать средства и методы разработки моделей компонентов информационных систем, включая модели интерфейсов "человек-электронно-вычислительная машина" для решения практических задач при алгоритмической деятельности с внешне заданным алгоритмическим описанием и в ситуациях, аналогичных обучающей	использовать средства и методы разработки моделей компонентов информационных систем, включая модели интерфейсов "человек-электронно-вычислительная машина" для решения практических задач при алгоритмической деятельности с внешне заданным алгоритмическим описанием, в ситуациях, аналогичных обучающей, и в ситуациях, требующих перестройки связей между уже сформированными понятиями
Владение навыками применения средств и методов разработки моделей компонентов информационных систем, включая модели интерфейсов "человек-электронно-вычислительная машина" для решения практических задач ПК-1В	отдельными навыками применения средств и методов разработки моделей компонентов информационных систем, включая модели интерфейсов "человек-электронно-вычислительная машина" для решения практических задач	совокупностью навыков применения средств и методов разработки моделей компонентов информационных систем, включая модели интерфейсов "человек-электронно-вычислительная машина" для решения практических задач	системой навыков применения средств и методов разработки моделей компонентов информационных систем, включая модели интерфейсов "человек-электронно-вычислительная машина" для решения практических задач
ПК- 2 Способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования			
Знание средств и методов разработки компонентов аппаратно-программных комплексов, используя технологии программирования ПК-23	определений средств и методов разработки компонентов аппаратно-программных комплексов, используя технологии программирования	определений и сущности средств и методов разработки компонентов аппаратно-программных комплексов, используя технологии программирования	определений и сущности средств и методов разработки компонентов аппаратно-программных комплексов, используя технологии программирования в их взаимосвязи

Умение использовать средства и методы разработки компонентов аппаратно-программных комплексов, используя технологии программирования ПК-2У	средства и методы разработки компонентов аппаратно-программных комплексов, используя технологии программирования для решения практических задач при алгоритмической деятельности с внешне заданным алгоритмическим описанием	использовать средства и методы разработки компонентов аппаратно-программных комплексов, используя и технологии программирования для решения практических задач при алгоритмической деятельности с внешне заданным алгоритмическим описанием и в ситуациях, аналогичных обучающей	использовать средства и методы разработки компонентов аппаратно-программных комплексов, используя технологии программирования для решения практических задач при алгоритмической деятельности с внешне заданным алгоритмическим описанием, в ситуациях, аналогичных обучающей, и в ситуациях, требующих перестройки связей между уже сформированными понятиями
Владение навыками применения средств и методов разработки компонентов аппаратно-программных комплексов, используя технологии программирования для решения практических задач ПК-2В	отдельными навыками применения средств и методов разработки компонентов аппаратно-программных комплексов, используя технологии программирования для решения практических задач	совокупностью навыков применения средств и методов разработки компонентов аппаратно-программных комплексов, используя технологии программирования для решения практических задач	системой навыков применения средств и методов разработки компонентов аппаратно-программных комплексов, используя технологии программирования для решения практических задач

РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1 Структура дисциплины, ее трудоемкость

Таблица 3

Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Общая характеристика нейронных сетей и систем							ФОС ТК-1

Тема 1.1.Основные положения теории искусственных нейронных сетей	44	8	6		30	ПК–13, ПК–1У, ПК–1В ПК–23, ПК–2У, ПК–2В	Отчет по лабораторной работе
Тема 1.2. Основные концепции искусственных нейронных сетей	44	8	6		30	ПК–13, ПК–1У, ПК–1В ПК–23, ПК–2У, ПК–2В	Отчет по лабораторной работе
Раздел 2. Радиально-базисные сети							ФОС ТК-2
Тема 2.1.Сети на основе радиальных базисных функций. Сети регрессии. Вероятностные нейронные сети	44	8	6		30	ПК–13, ПК–1У, ПК–1В ПК–23, ПК–2У, ПК–2В	Отчет по лабораторной работе
Раздел 3. Нечеткие нейронные сети							ФОС ТК-3
Тема 3.1.Нечеткие нейронные продукционные сети	14	4			10	ПК–13, ПК–23	Устный опрос
Тема 3.2.Нейронные нечеткие сети	14	4			10	ПК–13, ПК–23	Устный опрос
Раздел 4. Применение искусственных нейронных сетей							ФОС ТК-4
Тема 4.1.Применение искусственных нейронных сетей	20	4			16	ПК–13, ПК–23	Устный опрос
Экзамен	36				36		ФОС ПА
ИТОГО:	216	36	18		162		

Таблица 4

Матрица компетенций по разделам РП

Наименование раздела (тема)	Формируемые компетенции (составляющие компетенций)					
	ПК-1			ПК-2		
	ПК-13	ПК 1У	ПК-1В	ПК-23	ПК 2У	ПК-2В
Тема 1.1	+	+	+	+	+	+
Тема 1.2	+	+	+	+	+	+
Тема 2.1	+	+	+	+	+	+
Тема 3.1	+			+		
Тема 3.2	+			+		
Тема 4.1	+			+		

2.2 Содержание дисциплины

Раздел 1. Общая характеристика нейронных сетей и систем

Тема 1.1 Основные положения теории искусственных нейронных сетей

Области применения искусственных нейронных сетей. Биологический нейрон. Структура и свойства искусственного нейрона.

Литература: [1]; [2].

Тема 1.2. Основные концепции искусственных нейронных сетей

Персептрон (назначение, описание, структура, обучение, применение). Многослойный персептрон (назначение, описание, структура, обучение, применение).

Литература: [1]; [2].

Раздел 2. Радиально-базисные сети

Тема 2.1 Сети на основе радиальных базисных функций. Сети регрессии. Вероятностные нейронные сети

Теорема Ковера о разделимости множеств. Разделяющая способность поверхности. Задача интерполяции. Обобщенные сети на основе радиальных базисных функций. Сети регрессии. Вероятностные нейронные сети.

Литература: [1]; [2].

Раздел 3. Нечеткие нейронные сети

Тема 3.1 Нечеткие нейронные продукционные сети

Определение нечетких нейронных продукционных сетей. Классификация способов интеграции нечетких продукционных моделей с нейронными сетями. Нечеткие нейронные продукционные сети типа ANFIS (назначение, описание, структура, обучение, применение).

Нечеткая нейронная продукционная сеть Ванга–Менделя (назначение, описание, структура, обучение, применение). Аппроксимационные свойства нейро-нечетких продукционных моделей.

Литература: [1]; [2].

Тема 3.2 Нейронные нечеткие сети

Определение нейронных нечетких сетей. Способы введения нечеткости в компоненты нейронных сетей. Нейронные нечеткие сети с введением нечеткости в структуру нейронных сетей. Нечеткий многослойный персептрон (назначение, описание, структура, обучение, применение).

Литература: [1]; [2].

Раздел 4. Применение искусственных нейронных сетей

Тема 4.1 Применение искусственных нейронных сетей

Возможности программных средств моделирования искусственных нейронных сетей. Примеры решения задач анализа и моделирования сложных систем и процессов с использованием искусственных нейронных сетей.

Литература: [1]; [2].

2.3 Курсовой проект /курсовая работа

Курсовой проект и курсовая работа по дисциплине «Основы нейронных сетей и систем» учебным планом не предусмотрены.

РАЗДЕЛ 3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП и хранится на кафедре.

ФОС ТК адаптирован для обучающихся-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяет оценить достижение ими запланированных результатов обучения и уровень сформированности заявленных компетенций.

Типовые темы лабораторных работ

1.Изучение свойств линейного нейрона и линейной нейронной сети

2.Изучение многослойного нелинейного персептрона и алгоритма обратного распространения ошибки

Структура отчета по лабораторным работам

В отчет по лабораторным работам должны быть включены следующие пункты:

– титульный лист (образец представлен в методических рекомендациях по лабораторным работам);

– содержание (образец представлен в методических рекомендациях по лабораторным работам);

– цель работы;

– краткие теоретические сведения;

– описание экспериментальной установки и методики эксперимента;

– экспериментальные результаты;

– анализ результатов работы;

– выводы.

Типовые вопросы для устного опроса

1.Области применения искусственных нейронных сетей.

2. Биологический нейрон.

3.Структура и свойства искусственного нейрона.

4.Персептрон (назначение, описание, структура, обучение, применение).

5.Многослойный персептрон (назначение, описание, структура, обучение, применение).

3.2 Оценочные средства для промежуточного контроля.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

Первый этап: типовые тестовые задания

Задание 1. В дифференциальном методе обучения Хебба сильнее всего обучаются те нейроны, которые _____

1. Входы, которых менее всего изменились в сторону увеличения
2. Выходы, которых более всего изменились в сторону увеличения
3. Синапсы, которых пропустили меньше информации

Задание 2. Можно ли на входы сети Кохонена подать буквы?

1. Да
2. Нет
3. Можно, но предварительно закодировать их числами

Задание 3. Чему равно расстояние Хэмминга между словами «Таня» и «Катя»?

1. 0
2. 1
3. 2
4. 3
5. 4

Задание 4. Дана сеть встречного распространения, у которой в слое Кохонена находится 6 нейронов, а в слое Гроссберга 8 нейронов. На сколько классов можно разбить входные примеры с помощью данной сети, если слой Кохонена работает в режиме аккредитации? 1. 6

2. 8
3. 68

Задание 5. Работает ли сеть Хопфилда с сигналами равными +1 и -1?

1. Да
2. Нет

Второй этап: типовые контрольные вопросы

1. Области применения искусственных нейронных сетей.
2. Биологический нейрон.
3. Структура и свойства искусственного нейрона.
4. Классификация нейронных сетей и их свойства.
5. Теорема Колмогорова–Арнольда.
6. Работа Хехт-Нильсена.
7. Следствия из теоремы Колмогорова–Арнольда–Хехт-Нильсена.
8. Постановка и возможные пути решения задачи обучения искусственных нейронных сетей.
9. Обучение с учителем.
10. Алгоритм обратного распространения ошибки.
11. Обучение без учителя.
12. Настройка числа нейронов в скрытых слоях многослойных нейронных сетей в процессе обучения.
13. Алгоритмы сокращения.
14. Персептрон (назначение, описание, структура, обучение, применение).
15. Многослойный персептрон (назначение, описание, структура, обучение, применение).
16. Нейронные сети Хопфилда (назначение, описание, структура, обучение, применение).
17. Нейронные сети Хэмминга (назначение, описание, структура, обучение, применение).
18. Нейронные сети встречного распространения (назначение, описание, структура, обучение, применение).
19. Двунаправленная ассоциативная память (назначение, описание, структура, обучение, применение).
20. Сети адаптивной резонансной теории (назначение, описание, структура, обучение, применение).
21. Нейронные сети, имитирующие отжиг.
22. Машина Больцмана (назначение, описание, структура, обучение, применение).
23. Сеть Кохонена. Самоорганизующиеся карты Кохонена (назначение, описание, структура, обучение, применение).
24. Когнитрон.
25. Неокогнитрон (назначение, описание, структура, обучение, применение).
26. Определение нечетких нейронных продукционных сетей.
27. Классификация способов интеграции нечетких продукционных моделей с нейронными сетями.
28. Нечеткие нейронные продукционные сети типа ANFIS (назначение, описание, структура, обучение, применение).

29. Нечеткая нейронная продукционная сеть Ванга–Менделя (назначение, описание, структура, обучение, применение).

30. Аппроксимационные свойства нейро-нечетких продукционных моделей.

31. Построение функций принадлежности предпосылок и заключений нечетких продукционных правил на основе нейронных сетей.

32. Разбиение пространств входных переменных и формирование многомерных функций принадлежности предпосылок на основе нейронных сетей.

33. Формирование предпосылок нечетких продукционных правил на основе нейронных сетей.

34. Формирование заключений нечетких продукционных правил на основе нейронных сетей.

35. Определение нейронных нечетких сетей.

36. Способы введения нечеткости в компоненты нейронных сетей.

37. Нейронные нечеткие сети с введением нечеткости в структуру нейронных сетей.

38. Нечеткий многослойный персептрон (назначение, описание, структура, обучение, применение).

39. Нейронные нечеткие сети на основе нечетких нейронов.

40. Обычная (regular) нейронная нечеткая сеть.

41. Нечеткие нейроны Квана и Кэи.

42. Нейронные нечеткие сети на основе нейронов, реализующих нечеткие операции. Определение. Примеры нейронов, реализующих нечеткие операции.

43. Гибридный нейро-нечеткий классификатор.

44. Деревья классификации на основе гибридных нейронных нечетких сетей.

45. Гибридные нейронные нечеткие сети для реализации композиционных правил вывода.

46. Гибридные нейронные нечеткие сети для извлечения нечетких правил из данных. Нечеткая ассоциативная память Б. Коско.

47. Алгоритм постепенно возрастающего разбиения.

48. Классификация подходов к обучению нейронных нечетких сетей.

49. Обучение нейронных нечетких сетей на основе алгоритма с обратным распространением ошибки.

50. Обучение нейронных нечетких сетей с нечеткими входами и выходами и четкими весовыми коэффициентами.

51. Использование нечетких продукционных сетей в нейронных сетях. CANFIS-сеть.

52. Возможности программных средств моделирования искусственных нейронных сетей.

53. Примеры решения задач анализа и моделирования сложных систем и процессов с использованием искусственных нейронных сетей.

3.3 Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Первый этап проводится в виде тестирования.

Тестирование ставит целью оценить **пороговый** уровень освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки **превосходного и продвинутого** уровня усвоения компетенций проводится **второй этап** в виде **письменного ответа на контрольные вопросы**

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.) При необходимости обучающемуся-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене.

3.4 Критерии оценки промежуточной аттестации

Результаты промежуточного контроля заносятся в АСУ «Деканат» в баллах.

Таблица 5

Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен превосходный уровень усвоения компетенций	от 86 до 100	Зачтено (отлично)
Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций	от 71 до 85	Зачтено (хорошо)
Освоен пороговый уровень усвоения компетенций	от 51 до 70	Зачтено (удовлетворительно)
Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций	до 51	Не зачтено (не удовлетворительно)

РАЗДЕЛ 4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1.1 Основная литература

1. Галушкин, А.И. Нейронные сети: основы теории [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Галушкин. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2012. — 496 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5144

4.1.2 Дополнительная литература

2. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер.с польск.И.Д.Рудинского [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. — 384 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/11843

4.1.3 Методическая литература к выполнению практических и/или лабораторных работ

Представлена в Blackboard Learn https://bb.kai.ru.

4.1.4 Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы

4.1.4.1 Методические рекомендации

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Лабораторной работе и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме.

Изучение лекционного материала выполняется с использованием слайдовой презентации, личных записей студента и рекомендованной литературы.

В результате самоподготовки студент должен ответить на материалы фонда оценочных средств по разделам курса, приведенным в рабочей программе дисциплины.

В процессе освоения дисциплины обучающимся необходимо посещать учебные занятия, выполнять задания, предусмотренные настоящей рабочей программой; самостоятельно использовать основную, при необходимости дополнительную учебную литературу, необходимую для освоения дисциплины; ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины; учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен повторить изученную тему. Лабораторная работа выполняется каждым студентом самостоятельно. После выполнения каждой лабораторной работы студент демонстрирует результат выполнения в виде отчета преподавателю, отвечает на вопросы.

Цель работы должна отражать тему лабораторной работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

Краткие теоретические сведения. В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса, приводятся также необходимые расчетные формулы. Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий и законов, расчетных формул, таблиц, требующихся для дальнейшей обработки полученных экспериментальных результатов. Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

Описание экспериментальной установки и методики эксперимента. В данном разделе приводится схема экспериментальной установки с описанием ее работы и подробно излагается методика проведения эксперимента, процесс получения данных и способ их обработки. Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.

Для лабораторных работ, связанных с компьютерным администрированием, необходимо в этом разделе описать средства, инструменты и методы администрирования.

Экспериментальные результаты. В этом разделе приводятся непосредственно результаты, полученные в ходе проведения лабораторных работ: экспериментально или в результате компьютерного администрирования определенные значения величин, графики, таблицы, диаграммы. Обязательно необходимо оценить плюсы и минусы методов и средств администрирования.

Анализ результатов работы. Раздел отчета должен содержать подробный анализ полученных результатов, интерпретацию этих результатов. Следует сравнить полученные

результаты с известными литературными данными, обсудить их соответствие существующим теоретическим моделям. Если обнаружено несоответствие полученных результатов и теоретических расчетов или литературных данных, необходимо обсудить возможные причины этих несоответствий.

Выводы. В выводах кратко излагаются результаты работы: полученные экспериментально или теоретически значения физических величин, их зависимости от условий эксперимента или выбранной расчетной модели, указывается их соответствие или несоответствие физическим законам и теоретическим моделям, возможные причины несоответствия.

Отчет по лабораторным работам сдается в конце семестра и оформляется на бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа, которые сшиваются в скоросшивателе или переплетаются. Допускается оформление отчета по лабораторной работе только в электронном виде средствами Microsoft Office Standard 2007.

При подготовке к экзамену рекомендуется повторить материал лекций. При недостаточном понимании теоретических вопросов или затруднениях при решении задач следует посещать консультации преподавателя.

4.1.4.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Представлен в Blackboard Learn https://bb.kai.ru.

4.1.5 Методические рекомендации для преподавателей

Изучение дисциплины производится последовательно в соответствии с тематическим планом. Каждому самостоятельному изучению материала предшествует лекция по соответствующей теме.

Для успешного усвоения материала каждому студенту предоставляется в электронном виде материалы, отражающие основные положения теоретических основ и практических методов, изучаемых в дисциплине.

В качестве оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации предлагается использовать тесты и контрольные вопросы.
Средства обучения: студентам предоставляется УМКД по дисциплине, размещенный в электронной информационно-образовательной среде вуза. Материалы для самостоятельной работы студентов предназначены для подготовки к следующей лекции и подготовке к практическим занятиям.

В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, а также технологии социокультурной реабилитации. Выбор методов обучения определяется, в том числе, особенностями восприятия учебной информации обучающихся-инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

4.2 Информационное обеспечение дисциплины

4.2.1 Основное информационное обеспечение

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

1. Blackboard Learn - Электронные курсы КНИТУ-КАИ https://bb.kai.ru
2. ЭБС Издательства «ЛАНЬ» https://e.lanbook.com

4.2.2 Дополнительное информационное обеспечение (профессиональные базы данных и информационные справочные системы (при необходимости)

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/
2. ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/
3. ЭБС «Айбукс" https://ibooks.ru
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/defaultx.asp
5. Электронная библиотека КНИТУ-КАИ http://e-library.kai.ru

4.2.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем (при необходимости)

–Microsoft Windows XP Pro SP3
–Kaspersky Endpoint Security 10
–Sumatra PDF
–7-Zip
–Opera
–Google Chrome
–Mozilla Firefox
–Microsoft Office Standard 2007
–Mathworks MATLAB
–Blackboard Learning Management System

4.3 Кадровое обеспечение

4.3.1 Базовое образование.

Высшее образование и /или наличие ученой степени и/или ученого звания и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки и /или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.

4.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей.

Желательно наличие научных и/или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности, выполненных в течение трех последних лет.

4.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года) и/или стаж работы на должностях руководителей или специалистов в данной профессиональной области не менее 3 лет.

Обязательно прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года.

Обязательна дополнительная подготовка в области инклюзивного образования: психофизиологические особенности инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, специфика приема-передачи учебной информации, применение специальных технических средств обучения с учетом различных нозологий

4.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 6

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения	Количество единиц
Раздел 1- 3	Учебная аудитория ауд. 104	Специализированный комплекс технических средств обучения для учебной аудитории (персональный компьютер, акустическая система, камера для документов, микшерный пульт, интерактивная доска, ip – камера) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронно-образовательную среду	1
		Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows XP Pro SP3 Kaspersky Endpoint Security 10 Sumatra PDF 7-Zip Opera Google Chrome Mozilla Firefox Microsoft Office Standard 2007 Blackboard Learning Management System	
		Стол	28
		Стул	60
		Классная доска	1
		Флипчарт	1
	Компьютерный класс ауд.226	Персональный компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронно-образовательную среду	7
		Компьютерный стол	7
		Стол	1
		Стул	11
		Маркерная доска	1
		Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows XP Pro SP3 Kaspersky Endpoint Security 10 Sumatra PDF 7-Zip	

		Opera Google Chrome Mozilla Firefox Microsoft Office Standard 2007 Mathworks MATLAB Blackboard Learning Management System	
	Компьютерный класс ауд. 227	Интерактивная доска	1
		Мультимедийный проектор	1
		Персональный компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронно-образовательную среду	13
		Компьютерный стол	13
		Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows XP Pro SP3 Kaspersky Endpoint Security 10 Sumatra PDF 7-Zip Opera Google Chrome Mozilla Firefox Microsoft Office Standard 2007 Blackboard Learning Management System	
		Стол	1
		Стул	11
		Маркерная доска	1
		Стол	6
		Стул	18
	Помещение для самостоятельной работы ауд.233	Персональный компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступов в электронно-образовательную среду	5
		Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows XP Pro SP3 Kaspersky Endpoint Security 10 Sumatra PDF 7-Zip Opera Google Chrome Mozilla Firefox Microsoft Office Standard 2007 Blackboard Learning Management System	
		Компьютерный стол	7
		Стол	6
		Стул	18
	Помещение для са-	Персональный компьютер с воз-	5

	мостоятельной работы ауд. 235	можностью подключения к сети «Интернет» и доступов в электронно-образовательную среду	
		Компьютерный стол	5
		Стол	4
		Стул	13
		Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows XP Pro SP3 Kaspersky Endpoint Security 10 Sumatra PDF 7-Zip Opera Google Chrome Mozilla Firefox Microsoft Office Standard 2007 Blackboard Learning Management System	

РАЗДЕЛ 5. ВНОСИМЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ И УТВЕРЖДЕНИЯ.

5.1 Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу дисциплины.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК НЧФ КНИТУ-КАИ
1	3	4	5	6
1	30.05.2018	Дополнить разделы	[signature]	[signature]
		4.2.3, 4.4 (ауд. 233):		
		Windows 10, Version 1803		
2	30.05.2018.	Дополнить раздел 4.2.2. информационно-справочная	[signature]	[signature]
		система, нормативно-праб., нормативно-техн., технологической и проектной		
		документации „1ЭХ Эксперт".		

5.2 Лист утверждения рабочей программы дисциплины на учебный год

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	**«Согласовано»** Зав. каф. реализующей дисциплину	**«Согласовано»** Председатель УМК НЧФ КНИТУ-КАИ
2017/2018	О.Ю. Герасимова	С.З. Сахаренкина
2018/2019	Р.Г. Марданшина	Л.Р. Ягудина
2019/2020		
2020/2021		
2021/2022		