

**БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ  
«Сургутский государственный университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР

Е.В. Коновалова

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

**«Дисциплина/дисциплины (модули), в том числе направленные на подготовку  
к сдаче кандидатских экзаменов»**

Направление подготовки  
**27.06.01 Управление в технических системах**

Направленность программы  
**Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность)**

Отрасль науки  
**Технические науки**

Квалификация  
**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения  
**Очная**

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями:

1) Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 27.06.01 Управление в технических системах (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 892;

2) Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 апреля 2015 г. №464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»;


1) 3) Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 марта 2014 г. №247 «Об утверждении Порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня».

Авторы программы:

д-р техн. наук, профессор  
канд. техн. наук, доцент  
канд. техн. наук, доцент

  
  
Инютин С.А.  
Тараканов Д.В.  
Кузин Д.А.

Согласование рабочей программы:

Подразделение (кафедра / библиотека)	Дата согласования	Ф.И.О., подпись нач. подразделения
Кафедра автоматизации и компьютерных систем	<u>3</u> 05.04.2021	Запевалов А.В.
Отдел комплектования и научной обработки документов	05.04.2021	Дмитриева И.И. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры автоматизации и компьютерных систем « 04 » 03 2021 года, протокол № 2 .

Заведующий выпускающей кафедрой,  
канд. техн. наук, доцент

  
А.В. Запевалов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методического совета политехнического института « 30 » 03 2021 года, протокол № 02/21 .

Председатель УМС,  
ст. преподаватель



Е.Н. Паук

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

Целью освоения модуля дисциплин, направленных на подготовку к сдаче кандидатского экзамена, является формирование у аспирантов профессиональных компетенций в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.06.01 Управление в технических системах.

*Задачами изучения дисциплин являются:*

- формирование представлений о теоретических основах построения современных автоматических и автоматизированных систем управления; построения высоконадежных модулярных вычислительных систем; построения архитектуры систем управления основанных на элементах искусственного интеллекта;
- углубление представлений об методах анализа и синтеза автоматических и автоматизированных систем управления в промышленности; проектирование систем управления основанных на элементах искусственного интеллекта, с использованием машинного обучения;
- приобретение аспирантами знаний о алгоритмах обучения искусственных нейронных сетей в задачах автоматического управления в промышленности;
- ознакомление аспирантов с организацией высокопроизводительных параллельных вычислительных процессов на SIMD архитектурах.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Модуль «Дисциплина/дисциплины» (модули), направленные на подготовку к сдаче кандидатского экзамена) относится относятся к обязательным дисциплинам и дисциплинам по выбору вариативной части ОПОП ВО аспирантуры; модуль включается в себя обязательные дисциплины «Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность)», «Технологии машинного обучения и анализа данных»; модуль включает в себя следующие дисциплины по выбору аспиранта: «Организация высокопроизводительных параллельных вычислительных процессов на SIMD архитектурах», «Высоконадежные модулярные вычислительные системы».

Преподавание дисциплин модуля осуществляется на 2 году обучения, в 3 семестре.

Требования к предварительной подготовке аспиранта: для успешного освоения дисциплин аспирант должен иметь глубокие фундаментальные знания и умения в области теории автоматического управления, теории алгоритмов. Изучение данного модуля базируется на знаниях и умениях, полученных при освоении основных образовательных программ магистратуры, полученных в процессе базовой подготовки студентов (математики и информатики) в частности, по курсам теории автоматического управления, теории алгоритмов, программирования, технических средств автоматизации.

Предшествующими для изучения дисциплин модуля являются знания, умения и навыки, приобретенные аспирантами:

- при изучении дисциплин базовой части «История и философия науки», «Иностранный язык»;
- при изучении обязательных дисциплин вариативной части «Методология диссертационного исследования и подготовки научных публикаций», «Педагогика и психология высшей школы»,
- при изучении факультативных дисциплин «Информационные технологии в науке и образовании», «Основы патентоведения».
- при проведении научных исследований и подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Последующими к изучению дисциплин модуля являются знания, умения и навыки, используемые аспирантами:

- при изучении дисциплины базовой части «Научно-исследовательский семинар "Научные исследования в области технических наук";
- в процессе научно-исследовательской деятельности и подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата технических наук;
- при прохождении практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика);

- при прохождении практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика);
- при подготовке к сдаче и сдача государственного экзамена, представлении научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы:

универсальные

<i>УК-1- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</i>		
Знания	Умения	Навыки (опыт деятельности)
современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов, при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, исходя из наличных ресурсов и ограничений; генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач по педагогике и психологии высшей школы, в том числе в междисциплинарных областях	критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; критического анализа и оценки современных научных достижений в области педагогики и психологии высшей школы; генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач по педагогике и психологии высшей школы, в том числе в междисциплинарных областях

профессиональные

<i>ПК-1- способностью владеть методологией теоретических и экспериментальных исследований, адаптировать и обобщать их результаты по направленности ОПОП при преподавании дисциплин в вузе</i>		
Знания	Умения	Навыки (опыт деятельности)
методологии теоретических и экспериментальных исследований	адаптировать и обобщать их результаты теоретических и экспериментальных исследований по направленности	Изучения и предвидения результатов теоретических и экспериментальных исследований
<i>ПК-2 способностью заниматься проблемами разработки и применения методов системного анализа сложных прикладных объектов исследования, обработки информации, целенаправленного воздействия человека на объекты исследования, включая вопросы анализа, моделирования, оптимизации, совершенствования управления и принятия решений в области промышленности</i>		
Знания	Умения	Навыки (опыт деятельности)
методов системного анализа сложных прикладных объектов исследования, обработки ин-	заниматься проблемами разработки и применения методов системного анализа сложных	заниматься проблемами разработки и применения методов системного анализа сложных

формации, целенаправленного воздействия человека на объекты исследования, включая вопросы анализа, моделирования, оптимизации, совершенствования управления и принятия решений в области промышленности	прикладных объектов исследования, обработки информации, целенаправленного воздействия человека на объекты исследования, включая вопросы анализа, моделирования, оптимизации, совершенствования управления и принятия решений в области промышленности	прикладных объектов исследования, обработки информации, целенаправленного воздействия человека на объекты исследования, включая вопросы анализа, моделирования, оптимизации, совершенствования управления и принятия решений в области промышленности
---	---	---

*ПК-3 способностью осуществлять теоретические и прикладные исследования системных связей и закономерностей функционирования и развития объектов и процессов с учетом отраслевых особенностей, ориентированных на повышение эффективности управления ими с использованием современных методов обработки информации в промышленности*

Знания	Умения	Навыки (опыт деятельности)
основных методов исследования системных связей и закономерностей функционирования и развития объектов и процессов с учетом отраслевых особенностей, ориентированных на повышение эффективности управления ими с использованием современных методов обработки информации в промышленности	осуществлять теоретические и прикладные исследования системных связей и закономерностей функционирования и развития объектов и процессов с учетом отраслевых особенностей, ориентированных на повышение эффективности управления ими с использованием современных методов обработки информации в промышленности	осуществлять теоретические и прикладные исследования системных связей и закономерностей функционирования и развития объектов и процессов с учетом отраслевых особенностей, ориентированных на повышение эффективности управления ими с использованием современных методов обработки информации в промышленности

*ПК-4 способностью разрабатывать новые и совершенствовать существующие методы и средства анализа обработки информации и управления сложным системами, с целью повышения эффективности и надежности в технических системах*

Знания	Умения	Навыки (опыт деятельности)
основных методов и средств анализа обработки информации и управления сложным системами, с целью повышения эффективности и надежности в технических системах	разрабатывать новые и совершенствовать существующие методы и средства анализа обработки информации и управления сложным системами, с целью повышения эффективности и надежности в технических системах	осуществлять разработку новых и совершенствовать существующие методы и средства анализа обработки информации и управления сложным системами, с целью повышения эффективности и надежности в технических системах

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЯ

4.1. Общая трудоемкость модуля составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

4.2. Содержание разделов

№ п/п	Разделы (или темы) дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы текущего контроля успеваемости. Форма промежуточной аттестации
		Лек.	Практ.	Лаб. раб.	Сам. раб.		

1	Дисциплина «Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность)»						
1.1	Анализ и синтез систем автоматического управления.	8	8	-	11	УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-4	Устный опрос, задание для самостоятельной работы
1.2	Информационное обеспечение процессов автоматизации	8	8	-	11	ПК-1, ПК-2, ПК-4	Реферат, задание для самостоятельной работы
1.3	Задачи и методы принятия решений	8	8	-	11	ПК-1, ПК-2, ПК-4	Устный опрос, Реферат, задание для самостоятельной работы
1.4	Технические средства автоматизации и управления	8	8	-	11	ПК-1, ПК-2, ПК-4	Устный опрос, Реферат, задание для самостоятельной работы
	Итого:	32	32	-	44	-	<b>Контрольная работа</b>
2	Дисциплина «Технологии машинного обучения и анализа данных»						
2.1	Линейная регрессия	2	2	-	6	ПК-3	Устный опрос, задание для самостоятельной работы
2.2	Логистическая регрессия	2	2	-	6	ПК-3	Реферат, задание для самостоятельной работы
2.3	Перцептрон и метод градиентного спуска	4	2	-	8	ПК-4	Устный опрос, Реферат, задание для самостоятельной работы
2.4	Многослойные нейронные сети и алгоритм обратного распространения ошибки	4	6	-	10	ПК-4	Устный опрос, Реферат, задание для самостоятельной работы
2.5	Обучение на неразмеченных данных. Поиск аномалий	4	4	-	10	ПК-4	Устный опрос, Реферат, задание для самостоятельной работы
	Итого:	16	16	-	40	-	<b>Контрольная работа</b>

3	Дисциплина по выбору <i>«Организация высокопроизводительных параллельных вычислительных процессов на SIMD архитектурах»</i>						
3.1	Факторизация множеств целых и рациональных чисел. Полная система наименьших неотрицательных вычетов по модулю	2	-	2	6	ПК-3,ПК-4	Устный опрос, задание для самостоятельной работы
3.2	Модулярные компьютерные форматы данных	2	-	2	6	ПК-3, ПК-4	Реферат, задание для самостоятельной работы
3.3	Классы модулярных операций	4	-	4	8	ПК-3,ПК-4	Устный опрос, Реферат, задание для самостоятельной работы
3.4	Структуры вычислительных модулярных диапазонов	4	-	4	10	ПК-3, ПК-4	Устный опрос, Реферат, задание для самостоятельной работы
3.5	Параллельные модульные операции модулярной арифметики. Немодульные операции модулярной арифметики	4	-	4	10	УК-1, ПК-3, ПК-4	Устный опрос, Реферат, задание для самостоятельной работы
	<b>Итого</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>40</b>	<b>-</b>	<b>Контрольная работа</b>
4	Дисциплина по выбору <i>«Высоконадежные модулярные вычислительные системы»</i>						
4.1	Наименьшие неотрицательные вычеты целых чисел по модулю. Метрики евклидова, Хэмминга, модулярная и другие.	2	-	2	6	ПК-3, ПК-4	Устный опрос, задание для самостоятельной работы
4.2	Помехозащитное модулярное кодирование дискретной информации	2	-	2	6	ПК-3,ПК-4	Реферат, задание для самостоятельной работы
4.3	Естественная избыточность модулярных форматов данных	4	-	4	8	ПК-3,ПК-4	Устный опрос, Реферат, задание для самостоятельной работы
4.4	Бивалентный и тривалентный дефекты модулярного кодирования	4	-	4	10	ПК-3, ПК-4	Устный опрос, Реферат, зада-

							ние для самостоятельной работы
4.5	Избыточность динамики модулярного вычислительного процесса. Синдромное декодирование модулярных помехозащитных кодов	4	-	4	10	УК-1, ПК-3, ПК-4	Устный опрос, Реферат, задание для самостоятельной работы
	Итого	16	-	16	40	-	<b>Контрольная работа</b>
	ВСЕГО	64	48	16	124	-	<b>Кандидатский экзамен (контроль 36 часов)</b>

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

(Приложение к рабочей программе по модулю: оценочные средства)

## 6. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

Методы обучения: круглый стол, дискуссия, беседа (аудиторные опросы), публичная защита рефератов, индивидуальные доклады, подготовка и представление презентаций, участие в научно-исследовательской работе.

Средства обучения: электронно-библиотечные системы, электронная информационно-образовательная среда Университета, материально-техническое обеспечение, доступ к профессиональным базам данных, лицензионное программное обеспечение.

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Диалоговые технологии, тренинговые, компьютерные, дистанционные образовательные технологии.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ ДИСЦИПЛИН

### 8.1. Основная литература

Дисциплина 1 «Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность)»

1. Клименко И.С. Методология системного исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Клименко И.С.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2020.— 273 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89238.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2.Егоров, А. И. Введение в теорию управления системами с распределенными параметрами [Электронный ресурс] / Егоров А. И., Знаменская Л. Н. Санкт-Петербург: Лань, 2017. 292 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/93595> . ISBN 978-5-8114-2554-9.

3. Резник, Семен Давыдович. Аспирант вуза: технологии научного творчества и педагогической деятельности : Учебник / Пензенский государственный университет архитектуры и строительства. 7, изм. и доп. Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. 400 с. URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=366343>.

Дисциплина 2 «Технологии машинного обучения и анализа данных»



1. Коэльо, Луис Педро. Построение систем машинного обучения на языке Python [Текст] = Building Machine Learning Systems with Python : как извлечь больше информации из данных путем построения практических систем машинного обучения на языке Python / Луис Педро Коэльо, Вилли Ричарт ; [пер. с англ. А. А. Слинкин] .— 2-е издание .— Москва : ДМК Пресс, 2016 .— 301 с. : ил. — Заглавие и автор оригинала: Building Machine Learning Systems with Python / Luis PedroCoelho, Willi Richert .— Предметный указатель: 297-301 .— ISBN 978-5-97060-330-7.

2. Маккинли, Уэс. Python и анализ данных [Текст] = Python for Data Analysis / Уэс Маккинли ; [пер. с англ. А. А. Слинкин] .— Москва : ДМК, 2015 .— 481 с. : ил. ; 22 .— Автор на корешке не указан .— На обложке автор: Уэс Маккинни .— Предметный указатель: с. 466-481 .— ISBN 978-5-97060-315-4, 200.

3. Барский А.Б. Введение в нейронные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барский А.Б.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020.— 357 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89426> .html.— ЭБС «IPRbooks»

4. Барский, А. Б. Логические нейронные сети : учебное пособие / А. Б. Барский. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 491 с. — ISBN 978-5-4497-0661-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/97547> .html (дата обращения: 23.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Яхъяева, Г. Э. Нечеткие множества и нейронные сети : учебное пособие / Г. Э. Яхъяева. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 315 с. — ISBN 978-5-4497-0665-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/97552> .html (дата обращения: 23.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### Дисциплина 3 «Организация высокопроизводительных параллельных вычислительных процессов на SIMD архитектурах»

1. Барский, А. Б. Параллельные информационные технологии : учебное пособие / А. Б. Барский. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 502 с. — ISBN 978-5-4497-0686-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/97573> .html (дата обращения: 23.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Левин, М. П. Параллельное программирование с использованием OpenMP : учебное пособие / М. П. Левин. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 133 с. — ISBN 978-5-4497-0685-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/97572> .html (дата обращения: 23.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Гергель В.П. Теория и практика параллельных вычислений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гергель В.П.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020.— 500 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89478> .html.— ЭБС «IPRbooks»

4. Биллиг, В. А. Параллельные вычисления и многопоточное программирование : учебник / В. А. Биллиг. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 310 с. — ISBN 978-5-4497-0936-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/102044> .html (дата обращения: 23.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### Дисциплина 4 «Высоконадежные модулярные вычислительные системы»

1. Моделирование транспортных потоков на основе нечеткой логики : монография / Л. Е. Кущенко, С. В. Кущенко, И. А. Новиков, Ю. Н. Баранов. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2018. — 92 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:

<http://www.iprbookshop.ru/92270.html> (дата обращения: 24.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Мартынова И.А. Теория поля и защита информации [Электронный ресурс]: монография/ Мартынова И.А., Машин И.Г., Фомченко В.Н.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2017.— 209 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89884.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Биллиг, В. А. Параллельные вычисления и многопоточное программирование : учебник / В. А. Биллиг. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 310 с. — ISBN 978-5-4497-0936-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/102044.html> (дата обращения: 23.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.В. Боресков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2015.— 336 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54647.html>.— ЭБС «IPRbooks»

## 8.2. Дополнительная литература

### Дисциплина 1 «Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность)»

1. Острейковский, Владислав Алексеевич. Феномен асимметрии времени в теории неустойчивых и необратимых процессов сложных динамических систем [Электронный ресурс] : монография / В. А. Острейковский. Сургут : ООО "Печатный мир г. Сургут", 2017. (25 лет СурГУ) . URL: <https://elib.surgu.ru/fulltext/NTS/706>. ISBN 978-5-6040249-4-2.

2. Острейковский, Владислав Алексеевич (доктор технических наук; 1932- ). Математические методы и модели техногенного риска в теории безопасности атомных станций [Текст] : монография / В. А. Острейковский ; Департамент образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, Сургутский государственный университет. Курган : ООО "Курганский Дом печати", 2017. 447 с. : ил. ISBN 978-5-9909530-0-0.

3. Цапко, Геннадий Павлович (доктор технических наук; 1953-). Современные компьютерные тренажеры: математические методы моделирования и эмуляции параллельных взаимодействующих процессов [Текст] : [монография] / Г. П. Цапко, С. Г. Цапко, Д. В. Тараканов ; Томский политехнический университет, Сургутский государственный университет. Томск : В-Спектр, 2012. 191 с. : ил. ISBN 978-5-91191-262-8.

4. Нейросетевые принципы в идентификации и изучении систем с хаотической динамикой [Текст] : [монография] / В. М. Еськов, Т. В. Гавриленко, М. И. Зимин, С. А. Зими́на ; под ред. А. А. Хадарцева, В. М. Есько́ва / Сургутский государственный университет. Сургут : [б. и.] ; Тула : Издательство ТулГУ, 2016. 397 с. : ил. ISBN 978-5-7679-3457-7.

5. Девятков, Владимир Владимирович. Методология и технология имитационных исследований сложных систем : монография / В. В. Девятков [Текст]. Москва : Вузовский учебник : Инфра-М, 2017. 444 с. : ил. ; 22. (Научная книга) . ISBN 978-5-9558-0338-8 ((Вузовский учебник)) . ISBN 978-5-16-009215-7 ((ИНФРА-М)).

### Дисциплина 2 «Технологии машинного обучения и анализа данных»

1. Сузи, Р. А. Язык программирования Python : учебное пособие / Р. А. Сузи. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 350 с. — ISBN 978-5-4497-0705-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/97589.html> (дата обращения: 23.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Цильковский, И. А. Методы анализа знаний и данных : конспект лекций / И. А. Цильковский, В. М. Волкова. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 68 с. — ISBN 978-57782-1377-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45385.html>

Дисциплина 3 «Организация высокопроизводительных параллельных вычислительных процессов на SIMD архитектурах»

1. Ершова, Н. Ю. Организация вычислительных систем : учебное пособие / Н. Ю. Ершова, А. В. Соловьев. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУ-ИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 221 с. — ISBN 978-5-4497-0904-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/102024> .html (дата обращения: 23.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Туральчук К.А. Параллельное программирование с помощью языка C# [Электронный ресурс]/ Туральчук К.А.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа, 2019.— 189 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79714> .html.— ЭБС «IPRbooks»

Дисциплина 4 «Высоконадежные модулярные вычислительные системы»

1. Бабенко, Людмила Климентьевна. Параллельные алгоритмы для решения задач защиты информации [Текст] / Бабенко Л. К., Ищукова Е. А., Сидоров И. Д. — Москва : Горячая линия - Телеком, 2014. — 304 с.

2. Алексеев В.Е. Графы и алгоритмы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеев В.Е., Таланов В.А.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020.— 153 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89434> .html.— ЭБС «IPRbooks»

### **8.3. Периодические издания**

Вестник кибернетики / гл. ред. В. Р. Цибульский ; Сургутский государственный университет, Тюменский государственный нефтегазовый университет, Институт проблем освоения Севера Сибирского отделения Российской академии наук. Тюмень : Издательство ИПОС СО РАН, 2013, 2015, 2017. Публикует работы теоретического, прикладного и информационного характера по вопросам управления, системного анализа, информационных технологий и автоматизации. Входит в перечень ВАК. ISSN 1811-7430

### **8.4. Лицензионное программное обеспечение**

1. Windows 10;
2. Microsoft Office;
3. MatLab.

### **8.5. Электронно-библиотечные системы**

1. Электронно-библиотечная система Znanium. (Базовая коллекция). [www.znaniium.com](http://www.znaniium.com) -  
Правообладатель: ООО «Знаниум».
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань». <http://e.lanbook.com/>  
Правообладатель: ООО «ЭБС Лань».
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks (Базовая коллекция). <http://iprbookshop.ru>  
Правообладатель: ООО «Ай Пи Эр Медиа».
4. Консультант студента. «Консультант студента для медицинского вуза»  
<http://www.studmedlib.ru>  
Правообладатель: ООО «Институт проблем управления здравоохранением» (ИПУЗ)»
5. Консультант студента. «Электронная библиотека технического ВУЗа»  
<http://www.studentlibrary.ru>  
Правообладатель: ООО «Политехресурс».
6. Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://biblio-online.ru/>  
Правообладатель: ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ».

## 8.6. Лицензионное программное обеспечение

Лицензии (лицензионные соглашения) на программное обеспечение (для свободного ПО - GNU General Public License или аналог):

- неисключительные права (лицензия) на неограниченный период на программное обеспечение MATLAB, неисключительные права (лицензия) на неограниченный период на программное обеспечение MathType Windows English Academic договор № 0187200001717001364\_260601 от 08.12.2017, неисключительные права (лицензия) на неограниченный период на программное обеспечение Maple 2017 Universities Multi-user Non-Floating договор № 0187200001717001364\_260601 от 08.12.2017;
  - операционные системы Microsoft, пакет прикладных программ Microsoft Office;
  - математическое ПО Mathcad Education, серверная операционная система Windows Server Datacenter, сервер базы данных SQL Svr Standard Core, среда разработки LabView NI Academic Site License договор № 0187200001712001476-0288756-01/12-ГК от 17.12.2012 г. бессрочно
- Средства разработки: Python, Java

## 8.7. Современные профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)  
*Правообладатель: ООО «Научная электронная библиотека».*
2. Евразийская патентная информационная система (ЕАПАТИС) (<http://www.eapatiss.com>)  
*Правообладатель: ФС по интеллектуальной собственности ФГБУ "ФИПС".*
3. Национальная электронная библиотека (НЭБ) (нэб.рф)  
*Правообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека».*
4. Электронная Библиотека Сбербанка <http://sberbanklib.ru>

## 8.8. Международные реферативные базы данных научных изданий

1. Web of Science Core Collection <http://webofknowledge.com> (WoS)  
*Правообладатель: НП «НЭИКОН»*
2. «Scopus» <http://www.scopus.com>  
*Правообладатель: ООО «Эко-вектор Ай - Пи».*
3. Архив научных журналов (NEICON) <http://archive.neicon.ru>  
*Правообладатель: НП "НЭИКОН".*
4. Электронные книги Springer Nature <https://link.springer.com/>  
*Правообладатель: ФГБУ ГПНТБ России/ компания Springer Customer Service Center GmbH*
4. Springer Journals – полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства.

## 8.9. Информационные справочные системы

### Гарант

*Правообладатель: ООО "Гарант - ПроНет".*

### КонсультантПлюс

*Правообладатель: ООО "Информационное агентство "Информбюро".*

## 8.10. Интернет-ресурсы

1. Министерство образования и науки РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mon.gov.ru>
2. Федеральное агентство по образованию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ed.gov.ru>
3. Федеральное агентство по науке и образованию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fasi.gov.ru>
4. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>

5. Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)
6. Российский образовательный правовой портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.law.edu.ru>
7. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://old.obrnadzor.gov.ru>
8. «Справочник аккредитационных вузов России» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://abitur.nica.ru>
9. Федеральный справочник «Образование в России» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://federalbook.ru/projects/fso/fso.html>
10. Российский общеобразовательный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.school.edu.ru>
11. Российский портал открытого образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.openet.edu.ru>
12. Естественно-научный образовательный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.en.edu.ru>
13. Портал по информационно-коммуникационным технологиям в образовании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru>
14. Портал Федерального Интернет-экзамена в сфере профессионального образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fepo.ru>
15. Педагогическая библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pedagogic.ru>
16. «Учительская газета» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ug.ru>
17. Издательский дом «Первое сентября» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://1september.ru>
18. Журнал «Педагогика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pedpro.ru>
19. Научно-методический журнал «Информатизация образования и науки» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.informika.ru/about/informatization\\_pub/about/276](http://www.informika.ru/about/informatization_pub/about/276)
20. Научно-педагогический журнал Министерства образования и науки РФ «Высшее образование в России» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vovr.ru>
25. Журнал «Высшее образование сегодня» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hetoday.org>
26. Python для анализа данных <https://skillfactory.ru/python-analytics> Python. Введение в программирование <https://younglinux.info/python.php>
27. Ключевые аспекты разработки на Python <https://ru.hexlet.io/courses/python-development-course>
28. Ключевые аспекты веб-разработки на Python <https://ru.hexlet.io/courses/python-web-development>

## 8.11. Методические материалы

Дисциплина 1 «Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность)»  
 Нелинейные и оптимальные системы автоматического управления : методические указания / Департамент образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, БУ ВО "Сургутский государственный университет", Кафедра автоматизации и компьютерных систем ; сост.: Д. В. Тараканов [и др.] Сургут : БУ ВО "Сургутский государственный университет" , 2020 1 файл (2 657 310 байт) Заглавие с титульного экрана. Коллекция: Учебно-методические ресурсы СурГУ. Режим доступа: Локальная сеть СурГУ Системные требования: Adobe Acrobat Reader <https://elib.surgu.ru/local/umr/949>

Дисциплина 2 «Технологии машинного обучения и анализа данных»

Нелинейные и оптимальные системы автоматического управления : методические указания / Департамент образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, БУ ВО "Сургутский государственный университет", Кафедра автоматики и компьютерных систем ; сост.: Д. В. Тараканов [и др.]. Сургут : БУ ВО "Сургутский государственный университет" , 2020 1 файл (2 657 310 байт). Заглавие с титульного экрана. Коллекция: Учебно-методические ресурсы СурГУ. Режим доступа: Локальная сеть СурГУ. Системные требования: Adobe Acrobat Reader<https://elib.surgu.ru/local/umr/949>

Дисциплина 3 «Организация высокопроизводительных параллельных вычислительных процессов на SIMD архитектурах»

Нелинейные и оптимальные системы автоматического управления : методические указания / Департамент образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, БУ ВО "Сургутский государственный университет", Кафедра автоматики и компьютерных систем ; сост.: Д. В. Тараканов [и др.]. Сургут : БУ ВО "Сургутский государственный университет" , 2020 1 файл (2 657 310 байт). Заглавие с титульного экрана. Коллекция: Учебно-методические ресурсы СурГУ. Режим доступа: Локальная сеть СурГУ. Системные требования: Adobe Acrobat Reader<https://elib.surgu.ru/local/umr/949>

Дисциплина 4 «Высоконадежные модулярные вычислительные системы»

Нелинейные и оптимальные системы автоматического управления : методические указания / Департамент образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, БУ ВО "Сургутский государственный университет", Кафедра автоматики и компьютерных систем ; сост.: Д. В. Тараканов [и др.]. Сургут : БУ ВО "Сургутский государственный университет" , 2020 1 файл (2 657 310 байт). Заглавие с титульного экрана. Коллекция: Учебно-методические ресурсы СурГУ. Режим доступа: Локальная сеть СурГУ. Системные требования: Adobe Acrobat Reader<https://elib.surgu.ru/local/umr/949>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ ДИСЦИПЛИН**

- а) для проведения занятий лекционного типа

**Дисциплина модуля:** *«Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность)»*.

Аудитория № У501. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Набор демонстрационного оборудования (меловая доска, проекционный экран, проектор), 11 компьютеров с открытым доступом к сети «Интернет». Количество посадочных мест – 18.

**Дисциплина модуля:** *«Организация высокопроизводительных параллельных вычислительных процессов на SIMD архитектурах»*.

Аудитория № У501. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Набор демонстрационного оборудования (меловая доска, проекционный экран, проектор), 11 компьютеров с открытым доступом к сети «Интернет». Количество посадочных мест – 18.

**Дисциплина модуля:** *«Высоконадежные модулярные вычислительные системы»*.

Аудитория № У501. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Набор демонстрационного оборудования (меловая доска, проекционный экран, проектор), 11 компьютеров с открытым доступом к сети «Интернет». Количество посадочных мест – 18.

**Дисциплина модуля** *«Технологии машинного обучения и анализа данных»*

Аудитория А320 – компьютерный класс на 12 рабочих мест, оснащенных производительными ПК 2017 года выпуска, двумя маркерными досками, проекционным экраном, мультимедиа-проектором и аудиосистемой.

б) для проведения занятий семинарского типа

**Дисциплина модуля:** *«Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность)»*.

Аудитория № У501. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Набор демонстрационного оборудования (меловая доска, проекционный экран, проектор), 11 компьютеров с открытым доступом к сети «Интернет». Количество посадочных мест – 18.

**Дисциплина модуля:** *«Организация высокопроизводительных параллельных вычислительных процессов на SIMD архитектурах»*.

Аудитория № У501. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Набор демонстрационного оборудования (меловая доска, проекционный экран, проектор), 11 компьютеров с открытым доступом к сети «Интернет». Количество посадочных мест – 18.

**Дисциплина модуля:** *«Высоконадежные модулярные вычислительные системы»*.

Аудитория № У501. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Набор демонстрационного оборудования (меловая доска, проекционный экран, проектор), 11 компьютеров с открытым доступом к сети «Интернет». Количество посадочных мест – 18.

**Дисциплина модуля** *«Технологии машинного обучения и анализа данных»*

Аудитория А320 – компьютерный класс на 12 рабочих мест, оснащенных производительными ПК 2017 года выпуска, двумя маркерными досками, проекционным экраном, мультимедиа-проектором и аудиосистемой.

в) для проведения групповых и индивидуальных консультаций

Аудитория № У501. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Набор демонстрационного оборудования (меловая доска, проекционный экран, проектор), 11 компьютеров с открытым доступом к сети «Интернет». Количество посадочных мест – 18.

г) для текущего контроля и промежуточной аттестации

Аудитория № У501. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Набор демонстрационного оборудования (меловая доска, проекционный экран, проектор), 11 компьютеров с открытым доступом к сети «Интернет». Количество посадочных мест – 18.

д) для самостоятельной работы

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационную образовательную среду СурГУ: К442. Зал естественно-научной и технической литературы Научной библиотеки.

е) для хранения и профилактического обслуживания оборудования

Аудитория 210 по адресу г. Сургут, ул. Энергетиков, 22.

## **10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) АСПИРАНТАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

В соответствии с ч.4 «Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 19 ноября 2013 г. № 1259), для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья предлагается адаптированная программа аспирантуры, которая осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся. Для обучающихся - инвалидов программа адаптируется в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Специальные условия для получения высшего образования по программе аспирантуры обучающимися с ограниченными возможностями здоровья включают:

- использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, включая наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих;
- использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания,
- использование специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов,
- использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования,
- предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь,
- проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий,
- обеспечение доступа в здания организаций и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение программы аспирантуры.

В целях доступности получения высшего образования по программам аспирантуры инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

- 1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;
  - размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
  - обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-поводыря, к зданию организации;
- 2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
  - дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения));
  - обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).



При получении высшего образования по программам аспирантуры обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

**БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ  
«Сургутский государственный университет»**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
Приложение к рабочей программе по модулю дисциплин**

**«Дисциплина/дисциплины (модули), в том числе направленные на подготовку  
к сдаче кандидатских экзаменов»**

Направление подготовки  
**27.06.01 Управление в технических системах**

Направленность программы  
**Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность)**

Отрасль науки  
**Технические науки**

Квалификация  
**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения  
**Очная**

Сургут, 2021 г.

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

**Проведение текущего контроля успеваемости по модулю дисциплин**

**Дисциплина 1. Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность)**

**Тема 1.1. Анализ и синтез систем автоматического управления**

*Перечень вопросов для устного опроса:*

- 1 Основные понятия системного анализа. Принципы управления.
- 2 Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы.
- 3 Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование.
- 4 Классификация систем управления. Автоматические и автоматизированные системы управления (АСУ) технологическими процессами (ТП) и производствами.
- 5 Основные подходы к анализу и синтезу автоматических и автоматизированных управляемых систем.
- 6 Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы.
- 7 Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функции и их взаимосвязь, частотные характеристики.
- 8 Типовые динамические звенья и их характеристики.
- 9 Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость.
- 10 Устойчивость линейных стационарных систем.
- 11 Критерии Ляпунова, Льенара—Шипара, Гурвица, Михайлова.
- 12 Устойчивость линейных нестационарных систем.
- 13 Устойчивость линейных систем с обратной связью: критерий Найквиста.
- 14 Методы синтеза обратной связи.
- 15 Элементы теории стабилизации.
- 16 Управляемость, наблюдаемость, стабилизируемость.
- 17 Канонические формы.
- 18 Линейная стабилизация. Стабилизация по состоянию, по выходу. Наблюдатели состояния.
- 19 Качество процессов управления в линейных динамических системах. Показатели качества переходных процессов.
- 20 Методы оценки качества.
- 21 Коррекция систем управления.
- 22 Управление при действии возмущений.
- 23 Различные типы возмущений: операторные, координатные.
- 24 Инвариантные системы.
- 25 Следящие системы.
- 26 Релейная обратная связь: алгебраические и частотные методы исследования.
- 27 Стабилизация регулятором переменной структуры: скалярные и векторные скользящие режимы.
- 28 Универсальный регулятор (стабилизатор Нуссбаума).
- 29 Абсолютная устойчивость.
- 30 Геометрические и частотные критерии абсолютной устойчивости.
- 31 Абсолютная стабилизация.
- 32 Адаптивные системы стабилизации: метод скоростного градиента, метод целевых неравенств.

- 33 Управление в условиях неопределенности.
- 34 Аналитическое конструирование.
- 35 Идентификация динамических систем.
- 36 Экстремальные регуляторы – самооптимизация.
- 37 Классификация дискретных систем автоматического управления.
- 38 Описание импульсного элемента.
- 39 Импульсная характеристика приведенной непрерывной части.
- 40 Замкнутые системы.
- 41 Конечно-разностные уравнения.
- 42 Дискретные системы.
- 43 Дискретное преобразование Фурье. Z-преобразование. решетчатых функций и его свойства.
- 44 Передаточная, переходная и весовая функции импульсной системы.
- 45 Классификация систем с несколькими импульсными элементами.
- 46 Многомерные импульсные системы.
- 47 Описание многомерных импульсных систем с помощью пространства состояний.
- 48 Устойчивость дискретных систем.
- 49 Исследование устойчивости по первому приближению, метод функций Ляпунова, метод сравнения.
- 50 Теоремы об устойчивости: критерий Шора—Куна.
- 51 Синтез дискретного регулятора по состоянию и по выходу, при наличии возмущений.
- 52 Элементы теории реализации динамических систем.
- 53 Консервативные динамические системы.
- 54 Основные виды нелинейностей в системах управления.
- 55 Методы исследования поведения нелинейных систем.
- 56 Автоколебания нелинейных систем, отображение А. Пуанкаре, функция последования, диаграмма Ламеррея.
- 57 Теоремы об устойчивости предельных циклов: Андронова—Витта, Кенигса.
- 58 Дифференциаторы выхода динамической системы.
- 59 Гладкие нелинейные динамические системы на плоскости: анализ управляемости, наблюдаемости, стабилизируемости и синтез обратной связи.
- 60 Управление системами с последействием.
- 61 Классификация оптимальных систем. Задачи оптимизации.
- 62 Принцип максимума Понтрягина.
- 63 Динамическое программирование.
- 64 Игровой подход к стабилизации.
- 65  $I_1$ -оптимизация управления.
- 66 Вибрационная стабилизация.
- 67 Интеллектуальное управление

*Индивидуальное практическое задание:*

1. Провести анализ систему автоматического регулирования температуры в теплообменнике. Оценить устойчивость линеаризованной системы, прямые и корневые показатели качества системы регулирования, оценить точность регулирования.
2. Осуществить процедуру модального синтеза системы второго порядка со следующими показателями качества:  $t_p = 10$  сек,  $\sigma = 4,3$  %.
3. Осуществить процедуру синтеза фильтра Калмана в среде MatLab.
4. Осуществить процедуру синтеза фильтра Винера-Хопфа.  
 $R_x(\tau) = 0.5\exp(-\tau)$ ;  $R_n(\tau) = 2\exp(-3\tau)$ .  $R_{xn} = R_{nx} = 0$ .

Задания для самостоятельной работы:

1. Определите быстродействие динамической системы:

$$\frac{dy^2(t)}{dt^2} = -3\frac{dy(t)}{dt} - 2y(t) + 10u(t),$$

2. Построить фазовый портрет динамической системы второго порядка:

$$\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = -2x_1 \\ \frac{dx_2}{dt} = -10x_2 \end{cases},$$

*Типовые темы рефератов* Тема 1.1.

1. Модели случайных процессов: гауссовский процесс, узкополосный стационарный шум, импульсные случайные процессы, дробовой шум.
2. Методы расчета параметров автоколебаний системы.
3. Случайные последовательности импульсов и их спектральная плотность.
4. Статистическая линеаризация.

Вывод: устный опрос, защита индивидуального задания, выполнение заданий для самостоятельной работы, реферат позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

- УК-1 (знания, умения),
- ПК-1 (знания, умения),
- ПК-2 (знания, умения),
- ПК-4 (знания, умения)

### **Тема 1.2. Информационное обеспечение процессов автоматизации**

*Перечень вопросов для устного опроса:*

1. Понятие данных, системы данных. Объекты данных.
2. Атрибуты объектов. Значения данных.
3. Идентификаторы объекта данных, ключевые элементы данных.
4. Понятие записи данных. Файлы данных.
5. Базы данных.
6. Требования, предъявляемые к базам данных.
7. Распределенные базы данных.
8. Модели данных.
9. Реляционная модель данных.
10. Сетевая модель данных.
11. Иерархическая модель данных.
12. Взаимосвязи между объектами и атрибутами.
13. Системы управления базами данных.
14. Особенности управления распределенными базами данных и системы управления распределенными базами данных.
15. Стандарты на обмен данными между подсистемами АСУ.
16. Проектирование баз данных.
17. Жизненный цикл базы данных.
18. Концептуальная модель.
19. Логическая модель.
20. Словари данных, их назначение, интегрированные и независимые словари данных.
21. Языки, используемые в базах данных. Языки описания данных. Языки манипулирования данными.

22. Уровни абстракции для описания данных.
23. Организация программного обеспечения АСУ.
24. Технологии структурного и объективно-ориентированного программирования.
25. Конструирование абстрактных типов данных.
26. Инкапсуляция данных и методов их обработки в классах объектов.
27. Иерархия классов. Базовые и производные классы.
28. Простое и множественное наследование.
29. Перегрузка методов и операций обработки данных в классах объектов.
30. Абстрактные классы.
31. Полиморфная обработка данных.
32. Виртуальные интерфейсы.
33. Параметризация типов данных в классах и функциях.
34. Типовые структуры описания абстрактных данных (массив, стек, очередь, двоичное дерево).
35. Программирование математических структур (матрицы и конечные графы).
36. Методы программной обработки данных.
37. Итерация и рекурсия.
38. Сортировка и поиск.
39. Криптообработка и сжатие данных.
40. Перечисление и упорядочивание комбинаторных объектов.
41. Ввод-вывод данных. Обработка файлов.
42. Технологии программирования.
43. Методические и инструментальные средства разработки модульного программного обеспечения АСУ.
44. Компиляция и редактирование связей.
45. Верификация и отладка программы.
46. Автоматизация разработки программных проектов.
47. Программная документация.
48. Виды и компоненты программного обеспечения.
49. Операционные системы.
50. Трансляторы
51. Прикладное программное обеспечение

*Индивидуальное практическое задание:*

1. Разработать приложение в среде MatLab, выполняющее задачу идентификации динамической системы. Объектом управления является колебательное звено  $T^2 y''(t) + 2T\xi y'(t) + y(t) = x(t)$  с параметрами  $T=0.06$ ,  $\xi=0.3$ . Входное воздействие  $x(t)=0.2 + 1000t^5 e^{-10t}$ . Рассмотреть случай для  $n(t) \neq 0$ .

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Создать приложение, решающее задачу о брахистохроне (кривой наискорейшего спуска).
2. Разработать компьютерный тренажер оператора управления пиковой котельной КВГМ 100.

*Типовые темы рефератов Тема 2.1.*

1. Верификация и отладка программы.
2. Автоматизация разработки программных проектов.
3. Программная документация.
4. Виды и компоненты программного обеспечения.
5. Операционные системы.
6. Трансляторы
7. Прикладное программное обеспечение

Вывод: устный опрос, защита индивидуального задания, выполнение заданий для самостоятельной работы, реферат позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

ПК-1 (знания, навыки(опыт деятельности)),

ПК-2 (знания, навыки(опыт деятельности)),

ПК-4 (знания, навыки(опыт деятельности))

### **Тема 1.3. Задачи и методы принятия решений.**

*Перечень вопросов для устного опроса:*

1. Постановка задач принятия решений.
2. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач.
3. Экспертные процедуры.
4. Задачи оценивания.
5. Алгоритм экспертизы.
6. Методы получения экспертной информации.
7. Шкалы измерений, методы экспертных измерений.
8. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов.
9. Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности экспертов, оценка согласованности мнений экспертов.
10. Методы формирования исходного множества альтернатив.
11. Морфологический анализ.
12. Методы многокритериальной оценки альтернатив.
13. Множества компромиссов и согласия, построение множеств.
14. Функция полезности.
15. Аксиоматические методы многокритериальной оценки.
16. Прямые методы многокритериальной оценки альтернатив.
17. Методы нормализации критериев.
18. Характеристики приоритета критериев.
19. Постулируемые принципы оптимальности (равномерности, справедливой уступки, главного критерия, лексикографический).
20. Методы аппроксимации функции полезности.
21. Деревья решений.
22. Методы компенсации.
23. Методы порогов несравнимости.
24. Диалоговые методы принятия решений.
25. Принятие решений в условиях неопределенности.
26. Статистические модели принятия решений.
27. Методы глобального критерия.
28. Критерии Байеса—Лапласа, Гермейера, Бернулли—Лапласа, максиминный (Вальда), минимаксного риска Сэвиджа, Гурвица, Ходжеса—Лемана и др.
29. Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами.
30. Нечеткое моделирование.
31. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях.
32. Нечеткие отношения, операции над отношениями, свойства отношений.
33. Принятие решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив.
34. Принятие решений при нескольких отношениях предпочтения.
35. Свойства сложных систем.
36. Основные принципы системного подхода к оценке состояния и управлению сложными системами.
37. Слабоструктурированные задачи управления, методы и системы принятия управленческих решений

*Индивидуальное практическое задание:*

1. Три эксперта проранжировали влияние пяти факторов, наиболее сильно влияющих на протекание химического процесса. Результаты приведены в табл. 1. Оценить согласованность мнений экспертов.

Таблица 1

Ранжировка пяти альтернатив тремя экспертами					
Эксперты	Факторы				
	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
$\mathcal{E}_1$	4	2	3	1	5
$\mathcal{E}_2$	1	2	4	3	5
$\mathcal{E}_3$	1	2	5	3	4

2. Два эксперта провели ранжирование десяти альтернатив - определили степень влияния десяти режимных параметров на выход целевого продукта. Результаты приведены в табл. 2. Определить коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

Таблица 2

Ранжировка 10 альтернатив										
Эксперты	Альтернативы (режимные параметры)									
	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$	$A_8$	$A_9$	$A_{10}$
$\mathcal{E}_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\mathcal{E}_2$	2	3	1	4	6	5	9	7	8	10

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Разработать систему принятия решения для оператора пиковой котельной КВГМ 100.
2. Разработать систему диагностики технического состояния турбины.

*Типовые темы рефератов* Тема 1.3.

1. Нечеткое моделирование.
2. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях.
3. Нечеткие отношения, операции над отношениями, свойства отношений.
4. Принятие решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив.
5. Принятие решений при нескольких отношениях предпочтения.
6. Свойства сложных систем.
7. Основные принципы системного подхода к оценке состояния и управлению сложными системами.
8. Слабоструктурированные задачи управления, методы и системы принятия управленческих решений



Вывод: устный опрос, защита индивидуального задания, выполнение заданий для самостоятельной работы, реферат позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

ПК-1 (знания, навыки (опыт деятельности)),

ПК-2 (знания, навыки (опыт деятельности)),

ПК-4 (знания, навыки (опыт деятельности)).

#### **Тема 1.4. Технические средства автоматизации и управления**

*Перечень вопросов для устного опроса:*

1. Принципы создания АСУ.
2. АСУ технологическими процессами (ТП).
3. Классификация АСУ ТП по архитектуре.
4. Классификация АС по сфере деятельности.
5. Алгоритмическое обеспечение АСУ ТП.
6. Уровни взаимодействий систем управления.
7. Административный уровень систем управления.
8. Операторский уровень систем управления.
9. Технологический уровень систем управления.
10. Виды обеспечения проекта АСУ ТП.
11. Стадии и этапы проектирования.
12. Формирование и содержание технического задания.
13. Задачи управления ТП.
14. Язык функциональных блоков.
15. Сетевые операционные системы реального времени.
16. Организация процессов реального времени.
17. Промышленные сети.
18. Системные интерфейсы промышленных компьютеров.
19. Сетевые технологии в управлении сложными распределенными системами.
20. Internet/Intranet технологии. Обмен информацией.
21. Аппаратное и программное обеспечение локальных и корпоративных сетей.
68. Внедрение гибких автоматизированных систем и виртуальных приборов.
69. Моделирующие системы в АСУ.
70. Системы моделирования электрических схем.
71. Математические модели отдельных компонент схемы.
72. Формирование комплексной модели проектируемого объекта на основе моделей отдельных компонентов.
73. Состав и структура графической подсистемы АСУ.
74. Базовая графическая система.
75. Прикладная графическая система.
76. Лингвистический и геометрический процессоры.
77. Процессоры визуализации и монитор графической подсистемы.
78. Архитектура графических терминалов и рабочих станций.
79. Теоретические основы, средства и методы промышленной технологии создания АСУТП, АСУП, АСТПП и др.
80. Модели и методы идентификации производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления.
81. Методы совместного проектирования организационно-технологических распределенных комплексов и систем управления ими.
82. Формализованные методы анализа, синтеза, исследования и оптимизации модульных структур систем сбора и обработки данных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др.

83 Методы эффективной организации и ведения специализированного информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включая базы и банки данных и методы их оптимизации.

84 Методы синтеза специального математического обеспечения, пакетов прикладных программ и типовых модулей, функциональных и обеспечивающих подсистем АСУТП, АСУП, АСТПП и др.

85 Методы планирования и оптимизации отладки, сопровождения, модификации и эксплуатации задач функциональных и обеспечивающих подсистем АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включающие задачи управления качеством, финансами и персоналом.

86 Методы контроля, обеспечения достоверности, защиты и резервирования информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУП, АСТПП и др.

87 Теоретические основы и прикладные методы анализа и повышения эффективности, надежности и живучести АСУ на этапах их разработки, внедрения и эксплуатации. Теоретические основы, методы и алгоритмы диагностирования (определения работоспособности, поиск неисправностей и прогнозирования) АСУТП, АСУП, АСТПП и др.

88 Теоретические основы, методы и алгоритмы интеллектуализации решения прикладных задач при построении АСУ широкого назначения (АСУТП, АСУП, АСТПП и др.).

89 Теоретические основы, методы и алгоритмы построения экспертных и диалоговых подсистем, включенных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др.

90 Использование методов автоматизированного проектирования для повышения эффективности разработки и модернизации АСУ.

91 Средства и методы проектирования технического, математического, лингвистического и других видов обеспечения АСУ.

92 Разработка методов обеспечения совместимости и интеграции АСУ, АСУТП, АСУП, АСТПП и других систем и средств управления.

*Индивидуальное практическое задание:*

1. Составить схему автоматизации пиковой котельной КВГМ 100.
2. Настроить ПИД регулятор метод Циглера-Никольса САР турбореактивного двигателя.

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Решить задачу синтеза нейро-нечеткого регулятора перевернутого маятника.
2. Решить задачу синтеза регулятора температуры в теплообменнике.

*Типовые темы рефератов* Тема 1.4.

1 Методы эффективной организации и ведения специализированного информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включая базы и банки данных и методы их оптимизации.

2 Методы синтеза специального математического обеспечения, пакетов прикладных программ и типовых модулей, функциональных и обеспечивающих подсистем АСУТП, АСУП, АСТПП и др.

3 Методы планирования и оптимизации отладки, сопровождения, модификации и эксплуатации задач функциональных и обеспечивающих подсистем АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включающие задачи управления качеством, финансами и персоналом.

4 Методы контроля, обеспечения достоверности, защиты и резервирования информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУП, АСТПП и др.

5 Теоретические основы и прикладные методы анализа и повышения эффективности, надежности и живучести АСУ на этапах их разработки, внедрения и эксплуатации. Теоретические

основы, методы и алгоритмы диагностирования (определения работоспособности, поиск неисправностей и прогнозирования) АСУТП, АСУП, АСТПП и др.

6 Теоретические основы, методы и алгоритмы интеллектуализации решения прикладных задач при построении АСУ широкого назначения (АСУТП, АСУП, АСТПП и др.).

7 Теоретические основы, методы и алгоритмы построения экспертных и диалоговых подсистем, включенных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др.

8 Использование методов автоматизированного проектирования для повышения эффективности разработки и модернизации АСУ.

9 Средства и методы проектирования технического, математического, лингвистического и других видов обеспечения АСУ.

10 Разработка методов обеспечения совместимости и интеграции АСУ, АСУТП, АСУП, АСТПП и других систем и средств управления.

Вывод: устный опрос, защита индивидуального задания, выполнение заданий для самостоятельной работы, реферат позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

ПК-1 (знания, навыки (опыт деятельности)),

ПК-2 (знания, навыки (опыт деятельности)),

ПК-4 (знания, навыки (опыт деятельности)).

## **Дисциплина 2. Технологии машинного обучения и анализа данных**

### **Тема 2.1. Линейная регрессия**

*Перечень вопросов для устного опроса:*

1. Регрессионный анализ.
2. Линейная регрессия.
3. Метод наименьших квадратов. Векторно-матричная форма.
4. Взвешенный метод наименьших квадратов.
5. Метод максимального правдоподобия.

*Индивидуальное практическое задание:*

1. Оценить коэффициенты модели  $y=a_1x+a_2x^2$  методом наименьших квадратов

y	1	2	0	2	3
x	2	4	0	9	14

2. Оценить коэффициенты модели  $y=a_0+a_1x$  методом наименьших квадратов

y	1	0	2	3	5
x	0	0	0	1	2

3. Оценить коэффициенты модели  $y=a_1x_1+a_2x_2$  методом взвешенных наименьших квадратов.

Известны дисперсии ошибок измерения выходного сигнала:

$D_1=1; D_2=0.5; D_3=0.25; D_4=1.$

y	2	1	3	2
$x_1$	1	0	1	0
$x_2$	2	1	2	1

4. Оценить коэффициенты модели  $y=a_1x_1+a_2x_2+a_3x_3$  методом взвешенных наименьших квадратов. Весовые коэффициенты:  $q_1=1; q_2=2; q_3=2; q_4=2; q_5=1.$

$y$	8	9	8	4	4
$X_1$	1	0	1	2	1
$X_2$	1	0	1	0	1
$X_3$	1	2	3	0	1

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Статистические характеристики случайных процессов.
2. Гипотеза эргодичности.
3. Автокорреляционная и взаимная корреляционная функция.

Вывод: устный опрос, защита индивидуального задания, выполнение заданий для самостоятельной работы, реферат позволяют оценить сформированность следующих компетенций: ПК-3 (знания, навыки (опыт деятельности)).

## **Тема 2.2.** Логистическая регрессия

*Перечень вопросов для устного опроса:*

- Прогнозирования вероятности возникновения некоторого события.
- Логистическая функция.
- Распределение Бернулли.
- Метод максимального правдоподобия для реализации логистической регрессии.

*Индивидуальное практическое задание:*

1. Реализовать задачу классификации экспериментальных данных.
2. Реализовать задачу классификации экспериментальных данных с логистической регрессии с регуляризацией.

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Логистическая регрессия с регуляризацией.
2. Метод максимизации апостериорной оценки.
3. Распределение Лапласа.

Вывод: устный опрос, защита индивидуального задания, выполнение заданий для самостоятельной работы, реферат позволяют оценить сформированность следующих компетенций: ПК-3 (знания, навыки (опыт деятельности)).

## **Тема 2.3.** Персептрон и метод градиентного спуска

*Перечень вопросов для устного опроса:*

1. Биологический и искусственный нейрон.
2. Основные функции активации нейронов.
3. Структура нейронной сети.
4. Персептрон Розенблата. Проблема исключающего «или».
5. Нейронные сети высокого порядка.

*Индивидуальное практическое задание:*

1. Обучить персептрон на решение задачи 2 ИЛИ.
2. Реализовать задачу линейной классификации экспериментальных данных.

3. Определить весовые коэффициенты и смещение персептрона высокого порядка для решения задачи XOR.

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Логистическая регрессия с регуляризацией.
2. Метод максимизации апостериорной оценки.
3. Распределение Лапласа.

Вывод: устный опрос, защита индивидуального задания, выполнение заданий для самостоятельной работы, реферат позволяют оценить сформированность следующих компетенций: ПК-4 (знания, навыки (опыт деятельности)).

**Тема 2.4.** Многослойные нейронные сети и алгоритм обратного распространения ошибки

*Перечень вопросов для устного опроса:*

1. Искусственные нейронные сети прямого распространения.
2. Многослойный персептрон.
3. Представление булевых функций при помощи персептрона.
4. Преодоление ограничения линейной разделимости и решение проблемы исключающего «или».
5. Основные понятия обучения нейронных сетей
6. Рекуррентные нейронные сети.
7. Алгоритм обратного распространения ошибки. Достоинства и недостатки алгоритма.
8. Другие алгоритмы обучения нейронных сетей. Сигмоидальная нейронная сеть. Методы обучения сигмоидальных нейронных сетей.

*Типовые темы рефератов:*

1. Область применения нейронных сетей прямого распространения.
2. Нейросетевые фильтры.
3. Нейросетевые регуляторы.
4. Аппроксимация данных RBF-сетями.
5. Ассоциативная память.

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Теорема Колмогорова.
2. Алгоритмы обучения рекуррентных нейронных сетей.
3. Самообучающиеся сети Хопфилда.

Вывод: устный опрос, защита индивидуального задания, выполнение заданий для самостоятельной работы, реферат позволяют оценить сформированность следующих компетенций: ПК-4 (знания, навыки (опыт деятельности))

**Тема 2.5.** Обучение на неразмеченных данных. Поиск аномалий

*Перечень вопросов для устного опроса:*

1. Обучение на неразмеченных данных
2. Поиск аномалий в данных

3. Нормализация данных.
4. Методы обнаружения выбросов
5. Модельные тесты.
6. Итерационные методы
7. Метрические методы.

*Типовые темы рефератов:*

1. Поиск аномалий для обнаружения подозрительных банковских операций
2. Поиск аномалий для обнаружения вторжений
3. Поиск аномалий для обнаружения нестандартных игроков на бирже (инсайдеров)
4. Поиск аномалий для обнаружения неполадок в механизмах по показаниям датчиков
5. Поиск аномалий для медицинской диагностики.

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Метод опорных векторов для одного класса.
2. Алгоритмы обучения Изолирующий лес.
3. Эллипсоидальная аппроксимация данных.

Вывод: устный опрос, защита индивидуального задания, выполнение заданий для самостоятельной работы, реферат позволяют оценить сформированность следующих компетенций:  
ПК-4 (знания, навыки (опыт деятельности))

### ***Дисциплина 3 Организация высокопроизводительных параллельных вычислительных процессов на SIMD архитектурах***

#### **Тема 3.1. Факторизация множеств целых и рациональных чисел. Полная система наименьших неотрицательных вычетов по модулю**

*Перечень вопросов для устного опроса:*

1. Принципы построения, блоки и узлы классических вычислительных систем
2. Классификации вычислительных систем
3. Решающее поле, канальная, шинная архитектура вычислительных систем
4. Существенные архитектурные признаки модулярных вычислительных систем
5. Полная система наименьших неотрицательных вычетов по модулю.
6. Факторизация множеств целых и рациональных чисел.
7. Полная система наименьших неотрицательных вычетов по модулю

*Практическое задание:*

1. Рассчитать максимально возможное ускорение для многопроцессорных систем
2. Рассчитать коэффициент загрузки процессорных элементов в многопроцессорной системе
3. Рассчитать коэффициенты загрузки и эффективности в многопроцессорной системе
4. Рассчитать коэффициент ускорения в многопроцессорной системе

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Асимптотика масштаба сложности вычислительной задачи
2. Коэффициент ускорения масштаба задачи в многопроцессорной системе
3. Параметры связи разрядной сетки и компьютерных форматов данных.
4. Понятие сложности алгоритма решения задачи

Вывод: устный опрос, защита индивидуального задания, выполнение заданий для самостоятельной работы позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

- ПК-3 (знания, навыки (опыт деятельности)),
- ПК-4 (знания, навыки (опыт деятельности)).

### **Тема 3.2. Модулярные компьютерные форматы данных**

*Перечень вопросов для устного опроса:*

1. Семейства модулярных компьютеров, принципы масштабирования архитектуры
2. Принципы описания, режимы работы вычислительных систем, транспьютеры
3. Типовые структуры данных компьютера
4. Иерархия связей блоков по управлению и данным в вычислительной системе
5. Полулогарифмическая система представления компьютерных данных
6. Конвейерные структуры в модулярных системах, глубина перекрытия

*Практическое задание:*

1. Вычисление распараллеливаемых модулярных операций.  
Написать параллельную программу для приближенного вычисления числа  $\pi$ . Указание:  
$$\pi = 4 \left( 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots \right)$$
. Рассмотреть различные варианты параллелизации алгоритма.
2. Написать параллельную программу для приближенного вычисления числа  $e$ . Указание:  
$$e = 1 + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \dots$$
. Рассмотреть различные варианты параллелизации алгоритма и различные способы распределения нагрузки между потоками.

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Разобрать различные способы параллелизации вычисления произведения матрицы на вектор. Оценить сложность каждого из вариантов.
2. Оценить число операций при решении системы линейных уравнений при помощи метода Гаусса и правила Крамера.

Вывод: устный опрос, защита индивидуального задания, выполнение заданий для самостоятельной работы позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

- ПК-3 (знания, навыки (опыт деятельности)),
- ПК-4 (знания, навыки (опыт деятельности)).

### **Тема 3.3. Классы модулярных операций**

*Перечень вопросов для устного опроса:*

1. Проблемы синхронизации, семафоры, коммуникационная среда системы
2. Виды параллелизма в вычислительных системах
3. Распараллеливание по управлению в вычислительной системе
4. Распараллеливание по данным в вычислительной системе
5. Распараллеливание по потокам заданий в вычислительной системе

*Практическое задание:*

1. Написать параллельную программу для решения задачи поиска максимального значения среди минимальных элементов строк матрицы:

$$M = \max_{1 \leq i \leq N} \left\{ \min_{1 \leq j \leq N} A_{ij} \right\}$$

2. Написать параллельную программу для вычисления произведения вектора на число и скалярного произведения двух векторов произвольной размерности N. Рассмотреть различные варианты параллелизации алгоритма.

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Используя закон Амдала, найти к чему стремится ускорение программы, если число ядер неограниченно возрастает? Возможно ли в законе Амдала получить бесконечное ускорение?
2. Изучить закон Густавсона-Барсиса. В чем его отличие от закона Амдала?

Вывод: устный опрос, защита индивидуального задания, выполнение заданий для самостоятельной работы позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

- ПК-3 (знания, навыки (опыт деятельности)),
- ПК-4 (знания, навыки (опыт деятельности)).

### **Тема 3.4. Параллельное программирование с использованием интерфейса передачи сообщений MPI**

*Перечень вопросов для устного опроса:*

1. При помощи каких функций можно получить номер процесса и общее число процессов?
2. Какие функции необходимо использовать при запуске и завершении MPI-программы?
3. Приведите примеры MPI-функции для пересылки сообщений.
4. В отличие между синхронными и асинхронными функциями передачи сообщений MPI?
5. Приведите примеры MPI-функции для коллективной коммуникации.

*Практические задания:*

1. Написать параллельную программу для численного вычисления определенного интеграла:
  - а) методом прямоугольников;
  - б) методом трапеций;
  - в) методом Симпсона;
  - г) методом Монте-Карло.
2. Написать параллельную программу для сортировки одномерного целочисленного массива:
  - а) методом четно-нечетной сортировки;
  - б) параллельным вариантом метода быстрой сортировки (quicksort);
  - в) при помощи PSRS-алгоритма.
3. Написать параллельную программу для решения системы линейных алгебраических уравнений с невырожденной квадратной матрицей произвольного порядка N:
  - а) методом Гаусса;
  - б) методом LU-разложения;
  - в) методом последовательной верхней релаксации (SOR);
  - г) методом сопряженных градиентов.
4. Написать параллельную программу для решения системы линейных алгебраических уравнений методом переменных направлений:
  - а) 5-диагональная матрица;
  - б) 7-диагональная матрица.

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Получить данные о стандарте MPI, который реализован в используемой вами библиотеке. Каков номер стандарта? Каков максимальный размер пересылаемого сообщения в данной реализации MPI?



2. Написать программу, реализующую каскадную схему для суммирования элементов массива.

Вывод: устный опрос, защита индивидуального задания, выполнение заданий для самостоятельной работы позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

- ПК-3 (знания, навыки (опыт деятельности)),
- ПК-4 (знания, навыки (опыт деятельности)).

### **Тема 3.5. Параллельные модульные операции модулярной арифметики. Немодульные операции модулярной арифметики**

*Перечень вопросов для устного опроса:*

1. Немодульные операции модулярной арифметики.
2. Параллельные модульные операции модулярной арифметики.
3. Память на ассоциативных принципах.
4. Вывод соотношения Густавсона – Барсиса для многопроцессорных систем.
5. Коэффициент ускорения масштаба задачи в многопроцессорной системе.
6. Особенности кластерных архитектур вычислительных систем.

*Практическое задание:*

1. \_\_\_\_\_ На сайте [sourceforge.net](http://sourceforge.net) найти проект, подготовленный на основе scon. Собрать проект и запустить его на выполнение.
2. На основе проекта из раздела 1 создать программу с графическим интерфейсом Qt.
3. На основе проекта из раздела 1 создать программу (выбрать один из вариантов):
4. Содержащую подключаемый файл на языке Pascal или Fortran
5. Использующую ресурсы научных расчётов библиотеки GSL
6. Использующую ресурсы научной графики библиотеки MathGL
7. Использующую систему автоматического документирования Doxygen
8. С использованием системы Git для контроля версий в процессе разработки.

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Собрать пакет RPM из проекта, полученного при выполнении практического задания.
2. Разработка параллельных модулярных вычислительных процессов.

Вывод: устный опрос, защита индивидуального задания, выполнение заданий для самостоятельной работы позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

- УК-1 (знания, навыки (опыт деятельности)),
- ПК-3 (знания, навыки (опыт деятельности)),
- ПК-4 (знания, навыки (опыт деятельности)).

## **Дисциплина 4. Высоконадежные модулярные вычислительные системы**

### **Тема 4.1. Наименьшие неотрицательные вычеты целых чисел по модулю. Метрики евклидова, Хэмминга, модулярная и другие.**

*Перечень вопросов для устного опроса:*

1. Основные типы каналов передачи компьютерной информации
2. Модели ошибок в каналах передачи компьютерной информации
3. Вес и метрика Хэмминга и модулярная метрика
4. Поток ошибок в каналах передачи компьютерной информации
5. Факторы появления ошибок при передаче дискретной информации

*Практическое задание:*

1. Вычисление метрики Евклида.
2. Вычисление метрики Хэмминга.
3. Вычисление неотрицательных вычетов по модулю

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Моделирование случайных величин.
2. Моделирование дискретных случайных величин.
3. Моделирование непрерывных случайных величин.
4. Моделирование некоторых специальных распределений.

Вывод: устный опрос, защита индивидуального задания, выполнение заданий для самостоятельной работы позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

- ПК-3 (знания, навыки(опыт деятельности)),  
ПК-4 (знания, навыки(опыт деятельности)).

#### **Тема 4.2. Помехозащитное модулярное кодирование дискретной информации**

*Перечень вопросов для устного опроса:*

1. Стандарты надежности передачи данных
2. Типы систем передачи данных
3. Адаптивные системы передачи данных
4. Методы повышения надежности в различных системах передачи данных
5. Принципы помехоустойчивого кодирования
6. Основные соотношения, характеризующие помехоустойчивость канала

*Практическое задание:*

1. Построить блочный помехозащитный код с алгебраических позиций
2. Привести параметры, синдром блочного помехозащитного кода
3. Способы построения блочного помехозащитного кода

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Моделирование нормального распределения.
2. Многомерный изотропный вектор.
3. Моделирование случайных векторов. Моделирование распределения, равномерного в интервале  $(0,1)$ .
4. Помехозащитное модулярное кодирование дискретной информации.

Вывод: устный опрос, защита индивидуального задания, выполнение заданий для самостоятельной работы позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

- ПК-3 (знания, навыки (опыт деятельности)),  
ПК-4 (знания, навыки (опыт деятельности)).

#### **Тема 4.3. Естественная избыточность модулярных форматов данных.**

*Перечень вопросов для устного опроса:*

1. Свойства модулярного расстояния для обнаружения ошибок дискретного канала.
2. Кодовое расстояние и количества обнаруженных и корректируемых ошибок.
3. Скорость передачи и избыточность кодовых конструкций.
4. Смысл и соотношения для кодовой границы Плоткина.

*Практическое задание:*

1. Применение неприводимых многочленов для модулярного кодирования.
2. Построить циклический помехозащитный код с алгебраических позиций.
3. Описать параметры, синдром модулярного помехозащитного кода.

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Построение контролируемых модулярных вычислительных процессов.
2. Синдром модулярного помехозащитного кода.

Вывод: устный опрос, защита индивидуального задания, выполнение заданий для самостоятельной работы позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

- ПК-3 (знания, навыки (опыт деятельности)),
- ПК-4 (знания, навыки (опыт деятельности)).

#### **Тема 4.4. Бивалентный и тривалентный дефекты модулярного кодирования.**

*Перечень вопросов для устного опроса:*

1. Факторы появления ошибок при передаче дискретной информации
2. Бивалентный и тривалентный дефекты модулярного кодирования.
3. Перечислите основные виды топологий параллельных вычислительных систем
4. Случайные процессы и их моделирование.

*Практическое задание:*

1. Вычисление бивалентного дефектов модулярного кодирования.
2. Вычисление тривалентного дефектов модулярного кодирования.
3. Реализация метода Монте Карло.

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Получить данные о стандарте MPI, который реализован в используемой вами библиотеке. Каков номер стандарта? Каков максимальный размер пересылаемого сообщения в данной реализации MPI?
2. Написать программу, реализующую каскадную схему для суммирования элементов массива.

Вывод: устный опрос, защита индивидуального задания, выполнение заданий для самостоятельной работы позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

- ПК-3 (знания, навыки(опыт деятельности)),
- ПК-4 (знания, навыки(опыт деятельности)).

#### **Тема 4.5. Избыточность динамики модулярного вычислительного процесса. Синдромное декодирование модулярных помехозащитных кодов**

*Перечень вопросов для устного опроса:*

1. Избыточность динамики модулярного вычислительного процесса
2. Синдромное декодирование модулярных помехозащитных кодов
3. Связь шаров в векторном пространстве с обнаружением, коррекцией ошибок.
4. Стандарты надежности передачи данных
5. Типы систем передачи данных
6. Адаптивные системы передачи данных.

*Практическое задание:*

1. Вычисление синдромного декодирования модулярных помехозащитных кодов.
2. Коррекция ошибок.
3. Реализация адаптивных систем передачи данных.

*Задания для самостоятельной работы:*

1. Опишите классификацию Флинна.

## 2. Стандарты надежности передачи данных.

Вывод: устный опрос, защита индивидуального задания, выполнение заданий для самостоятельной работы позволяют оценить сформированность следующих компетенций:

- ПК-3 (знания, навыки(опыт деятельности)),
- ПК-4 (знания, навыки(опыт деятельности)).

*Контрольная работа проводится в виде ответа, подготовленного в течение 1,5 часов, на два вопроса, из следующего списка вопросов:*

### **Задание для контрольной работы**

#### **Дисциплина 1 «Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность)»**

1. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость.
2. Устойчивость линейных стационарных систем.
3. Критерии Ляпунова, Льенара—Шипара, Гурвица, Михайлова.
4. Устойчивость линейных нестационарных систем.
5. Устойчивость линейных систем с обратной связью: критерий Найквиста.
6. Методы синтеза обратной связи.
7. Элементы теории стабилизации.
8. Управляемость, наблюдаемость, стабилизируемость.
9. Канонические формы.
10. Линейная стабилизация. Стабилизация по состоянию, по выходу. Наблюдатели состояния.
11. Качество процессов управления в линейных динамических системах. Показатели качества переходных процессов.
12. Методы оценки качества.
13. Коррекция систем управления.
14. Управление при действии возмущений.
15. Различные типы возмущений: операторные, координатные.
16. Инвариантные системы.
17. Следящие системы.
18. Релейная обратная связь: алгебраические и частотные методы исследования.
19. Стабилизация регулятором переменной структуры: скалярные и векторные скользящие режимы.
20. Универсальный регулятор (стабилизатор Нуссбаума).
21. Абсолютная устойчивость.

#### **Дисциплина 2 «Технологии машинного обучения и анализа данных»**

1. Линейная регрессия функции одной переменной
2. Логистическая регрессия функции двух переменных
3. Множественная классификация с применением нейронной сети
4. Обучение нейронной сети методом обратного распространения ошибки
5. Построение экспертной системы для обнаружения аномалий
6. Алгоритм обратного распространения ошибки. Достоинства и недостатки алгоритма.
7. Другие алгоритмы обучения нейронных сетей. Сигмоидальная нейронная сеть. Методы обучения сигмоидальных нейронных сетей.
8. Радиальная нейронная сеть. Методы обучения радиальных нейронных сетей.
9. Обучение на неразмеченных данных и поиск аномалий в данных
10. Алгоритм обратного распространения обучения нейронных сетей.

#### **Дисциплина 3 «Организация высокопроизводительных параллельных вычислительных процессов на SIMD архитектурах»**

1. Максимально возможное ускорение для многопроцессорных систем
2. Коэффициент загрузки процессорных элементов в многопроцессорной системе
3. Коэффициенты загрузки и эффективности в многопроцессорной системе
4. Коэффициент ускорения в многопроцессорной системе
5. Понятие сложности алгоритма решения задачи
6. Асимптотика масштаба сложности вычислительной задачи
7. Коэффициент ускорения масштаба задачи в многопроцессорной системе
8. Параметры связи разрядной сетки и компьютерных форматов данных

#### Дисциплина 4 «*Высоконадежные модулярные вычислительные системы*»

1. Уровни описания и типы топологий компьютерной сети
2. Построить блоковый помехозащитный код с алгебраических позиций
3. Привести параметры, синдром блокового помехозащитного кода
4. Способы построения блокового помехозащитного кода
5. Применение неприводимых многочленов для модулярного кодирования
6. Построить циклический помехозащитный код с алгебраических позиций
7. Описать параметры, синдром модулярного помехозащитного кода
8. Привести способы построения модулярного помехозащитного кода
9. Описать параметры модулярного помехозащитного кода.

#### Проведение промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации освоения дисциплины является экзамен. Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются по 4-балльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Планируемые результаты обучения	Оценка	Критерии оценивания
Знания (п.3 РПД)	Отлично	Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания по предмету. Аспирант отвечает на дополнительные вопросы верно.
	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.
	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Демонстрируются поверхностные знания вопроса. Имеются затруднения с выводами.

	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний.
Умения (п.3 РПД)	Отлично	Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания по предмету. Аспирант отвечает на дополнительные вопросы верно.
	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.
	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Демонстрируются поверхностные знания вопроса. Имеются затруднения с выводами.
	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний.
Навыки (опыт деятельности) (п.3 РПД)	Отлично	Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания по предмету. Аспирант отвечает на дополнительные вопросы верно.
	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.
	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Демонстрируются поверхностные знания вопроса. Имеются затруднения с выводами.
	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний.

**Вопросы для подготовки к кандидатскому экзамену по модулю дисциплин**

**I. По разделу «Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность)»**

1. Основные понятия системного анализа. Принципы управления.
2. Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы.
3. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование.
4. Классификация систем управления. Автоматические и автоматизированные системы управления (АСУ) технологическими процессами (ТП) и производствами.
5. Основные подходы к анализу и синтезу автоматических и автоматизированных управляемых систем.
6. Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы.
7. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функции и их взаимосвязь, частотные характеристики.
8. Типовые динамические звенья и их характеристики.
9. Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость.
10. Устойчивость линейных стационарных систем.
11. Критерии Ляпунова, Льенара—Шипара, Гурвица, Михайлова.
12. Устойчивость линейных нестационарных систем.
13. Устойчивость линейных систем с обратной связью: критерий Найквиста.
14. Методы синтеза обратной связи.
15. Элементы теории стабилизации.
16. Управляемость, наблюдаемость, стабилизируемость.
17. Канонические формы.
18. Линейная стабилизация. Стабилизация по состоянию, по выходу. Наблюдатели состояния.
19. Качество процессов управления в линейных динамических системах. Показатели качества переходных процессов.
20. Методы оценки качества.
21. Коррекция систем управления.
22. Управление при действии возмущений.
23. Различные типы возмущений: операторные, координатные.
24. Инвариантные системы.
25. Следящие системы.
26. Релейная обратная связь: алгебраические и частотные методы исследования.
27. Стабилизация регулятором переменной структуры: скалярные и векторные скользящие режимы.
28. Универсальный регулятор (стабилизатор Нуссбаума).
29. Абсолютная устойчивость.
30. Геометрические и частотные критерии абсолютной устойчивости.
31. Абсолютная стабилизация.
32. Адаптивные системы стабилизации: метод скоростного градиента, метод целевых неравенств.
33. Управление в условиях неопределенности.
34. Аналитическое конструирование.
35. Идентификация динамических систем.
36. Экстремальные регуляторы – самооптимизация.
37. Классификация дискретных систем автоматического управления.
38. Описание импульсного элемента.
39. Импульсная характеристика приведенной непрерывной части.
40. Замкнутые системы.
41. Конечно-разностные уравнения.
42. Дискретные системы.

43. Дискретное преобразование Фурье. Z-преобразование. решетчатых функций и его свойства.
44. Передаточная, переходная и весовая функции импульсной системы.
45. Классификация систем с несколькими импульсными элементами.
46. Многомерные импульсные системы.
47. Описание многомерных импульсных систем с помощью пространства состояний.
48. Устойчивость дискретных систем.
49. Исследование устойчивости по первому приближению, метод функций Ляпунова, метод сравнения.
50. Теоремы об устойчивости: критерий Шора—Куна.
51. Синтез дискретного регулятора по состоянию и по выходу, при наличии возмущений.
52. Элементы теории реализации динамических систем.
53. Консервативные динамические системы.
54. Основные виды нелинейностей в системах управления.
55. Методы исследования поведения нелинейных систем.
56. Автоколебания нелинейных систем, отображение А. Пуанкаре, функция последования, диаграмма Ламеррея.
57. Теоремы об устойчивости предельных циклов: Андронова—Витта, Кенигса.
58. Дифференциаторы выхода динамической системы.
59. Гладкие нелинейные динамические системы на плоскости: анализ управляемости, наблюдаемости, стабилизируемости и синтез обратной связи.
60. Управление системами с последействием.
61. Классификация оптимальных систем. Задачи оптимизации.
62. Принцип максимума Понтрягина.
63. Динамическое программирование.
64. Игровой подход к стабилизации.
65.  $I_1$ -оптимизация управления.
66. Вибрационная стабилизация.
67. Интеллектуальное управление
68. Понятие данных, системы данных. Объекты данных.
69. Атрибуты объектов. Значения данных.
70. Идентификаторы объекта данных, ключевые элементы данных.
71. Понятие записи данных. Файлы данных.
72. Базы данных.
73. Требования, предъявляемые к базам данных.
74. Распределенные базы данных.
75. Модели данных.
76. Реляционная модель данных.
77. Сетевая модель данных.
78. Иерархическая модель данных.
79. Взаимосвязи между объектами и атрибутами.
80. Системы управления базами данных.
81. Особенности управления распределенными базами данных и системы управления распределенными базами данных.
82. Стандарты на обмен данными между подсистемами АСУ.
83. Проектирование баз данных.
84. Жизненный цикл базы данных.
85. Концептуальная модель.
86. Логическая модель.
87. Словари данных, их назначение, интегрированные и независимые словари данных.
88. Языки, используемые в базах данных. Языки описания данных. Языки манипулирования данными.
89. Уровни абстракции для описания данных.



90. Организация программного обеспечения АСУ.
91. Технологии структурного и объективно-ориентированного программирования.
92. Конструирование абстрактных типов данных.
93. Инкапсуляция данных и методов их обработки в классах объектов.
94. Иерархия классов. Базовые и производные классы.
95. Простое и множественное наследование.
96. Перегрузка методов и операций обработки данных в классах объектов.
97. Абстрактные классы.
98. Полиморфная обработка данных.
99. Виртуальные интерфейсы.
100. Параметризация типов данных в классах и функциях.
101. Типовые структуры описания абстрактных данных (массив, стек, очередь, двоичное дерево).
102. Программирование математических структур (матрицы и конечные графы).
103. Методы программной обработки данных.
104. Итерация и рекурсия.
105. Сортировка и поиск.
106. Криптообработка и сжатие данных.
107. Перечисление и упорядочивание комбинаторных объектов.
108. Ввод-вывод данных. Обработка файлов.
109. Технологии программирования.
110. Методические и инструментальные средства разработки модульного программного обеспечения АСУ.
111. Компиляция и редактирование связей.
112. Верификация и отладка программы.
113. Автоматизация разработки программных проектов.
114. Программная документация.
115. Виды и компоненты программного обеспечения.
116. Операционные системы.
117. Трансляторы
118. Прикладное программное обеспечение
119. Постановка задач принятия решений.
120. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач.
121. Экспертные процедуры.
122. Задачи оценивания.
123. Алгоритм экспертизы.
124. Методы получения экспертной информации.
125. Шкалы измерений, методы экспертных измерений.
126. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов.
127. Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности экспертов, оценка согласованности мнений экспертов.
128. Методы формирования исходного множества альтернатив.
129. Морфологический анализ.
130. Методы многокритериальной оценки альтернатив.
131. Множества компромиссов и согласия, построение множеств.
132. Функция полезности.
133. Аксиоматические методы многокритериальной оценки.
134. Прямые методы многокритериальной оценки альтернатив.
135. Методы нормализации критериев.
136. Характеристики приоритета критериев.
137. Постулируемые принципы оптимальности (равномерности, справедливой уступки, главного критерия, лексикографический).
138. Методы аппроксимации функции полезности.

139. Деревья решений.
140. Методы компенсации.
141. Методы порогов несравнимости.
142. Диалоговые методы принятия решений.
143. Принятие решений в условиях неопределенности.
144. Статистические модели принятия решений.
145. Методы глобального критерия.
146. Критерии Байеса—Лапласа, Гермейера, Бернулли—Лапласа, максиминный (Вальда), минимаксного риска Сэвиджа, Гурвица, Ходжеса—Лемана и др.
147. Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами.
148. Нечеткое моделирование.
149. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях.
150. Нечеткие отношения, операции над отношениями, свойства отношений.
151. Принятие решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив.
152. Принятие решений при нескольких отношениях предпочтения.
153. Свойства сложных систем.
154. Основные принципы системного подхода к оценке состояния и управлению сложными системами.
155. Слабоструктурированные задачи управления, методы и системы принятия управленческих решений

## **II. По разделу «Технологии машинного обучения и анализа данных»**

1. Линейная регрессия
2. Логистическая регрессия
3. Биологический и искусственный нейрон.
4. Основные функции активации нейронов.
5. Структура нейронной сети.
6. Преимущества нейронных сетей. Сопоставление традиционных ЭВМ и нейрокомпьютеров.
7. Классификации нейронных сетей, области применения и решаемые задачи.
8. Основные направления развития нейрокомпьютинга.
9. Перцептрон Розенблата. Проблема исключаящего «или».
10. Многослойный перцептрон.
11. Представление булевых функций при помощи перцептрона.
12. Преодоление ограничения линейной разделимости и решение проблемы исключаящего «ИЛИ».
13. Основные понятия обучения нейронных сетей.
14. Градиентные алгоритмы обучения нейронных сетей.
15. Алгоритм обратного распространения ошибки. Достоинства и недостатки алгоритма.
16. Другие алгоритмы обучения нейронных сетей. Сигмоидальная нейронная сеть. Методы обучения сигмоидальных нейронных сетей.
17. Радиальная нейронная сеть. Методы обучения радиальных нейронных сетей.
18. Обучение на неразмеченных данных и поиск аномалий в данных
19. Алгоритм обратного распространения обучения нейронных сетей.

## **III. По разделу «Организация высокопроизводительных параллельных вычислительных процессов на SIMD архитектурах»**

1. Принципы построения, блоки и узлы классических вычислительных систем
2. Классификации вычислительных систем
3. Решающее поле, канальная, шинная архитектура вычислительных систем
4. Существенные архитектурные признаки модулярных вычислительных систем
5. Семейства модулярных компьютеров, принципы масштабирования архитектуры

6. Принципы описания, режимы работы вычислительных систем, транспьютеры
7. Типовые структуры данных компьютера
8. Иерархия связей блоков по управлению и данным в вычислительной системе
9. Полулогарифмическая система представления компьютерных данных
10. Конвейерные структуры в модулярных системах, глубина перекрытия
11. Проблемы синхронизации, семафоры, коммуникационная среда системы
12. Виды параллелизма в вычислительных системах
13. Распараллеливание по управлению в вычислительной системе
14. Распараллеливание по данным в вычислительной системе
15. Распараллеливание по потокам заданий в вычислительной системе
16. Современные тенденции и принципы создания квантовых вычислителей
17. Память на ассоциативных принципах
18. Вывод соотношения Густавсона – Барсиса для многопроцессорных систем
19. Коэффициент ускорения масштаба задачи в многопроцессорной системе
20. Особенности кластерных архитектур вычислительных систем

#### **IV. По разделу «Высоконадежные модулярные вычислительные системы»**

1. Потоки ошибок в каналах передачи компьютерной информации
2. Факторы появления ошибок при передаче дискретной информации
3. Стандарты надежности передачи данных
4. Типы систем передачи данных
5. Адаптивные системы передачи данных
6. Методы повышения надежности в различных системах передачи данных
7. Принципы помехоустойчивого кодирования
8. Основные соотношения, характеризующие помехоустойчивость канала
9. Основные типы каналов передачи компьютерной информации
10. Модели ошибок в каналах передачи компьютерной информации
11. Вес и метрика Хэмминга и модулярная метрика
12. Свойства модулярного расстояния для обнаружения ошибок дискретного канала
13. Кодовое расстояние и количества обнаруженных и корректируемых ошибок
14. Скорость передачи и избыточность кодовых конструкций
15. Смысл и соотношения для кодовой границы Плоткина
16. Принципы систематизации и основные классы помехоустойчивых кодов
17. Блочный код, мощность и другие параметры кода
18. Связь шаров в векторном пространстве с обнаружением, коррекцией ошибок.

#### **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **Этап: проведение текущего контроля успеваемости по модулю дисциплин**

Методические рекомендации по проведению основных видов учебных занятий

При изучении дисциплины используются следующие основные методы и средства обучения, направленные на повышение качества подготовки аспирантов путем развития у аспирантов творческих способностей и самостоятельности:

- Контекстное обучение – мотивация аспирантов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретными знаниями и его применением.

- Проблемное обучение – стимулирование аспирантов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.
- Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности аспиранта за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.
- Индивидуальное обучение – выстраивание аспирантами собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной программы с учетом интересов аспирантов.
- Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

*Лекции* являются одним из основных методов обучения по дисциплинам, направленным на подготовку к кандидатскому экзамену, которые должны решать следующие задачи:

- изложить основной материал программы курса;
- развить у аспирантов потребность к самостоятельной работе над учебником и научной литературой.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений.

Содержание лекций определяется рабочей программой курса. Крайне желательно, чтобы каждая лекция охватывала и исчерпывала определенную тему курса и представляла собой логически вполне законченную работу. Лучше сократить тему, но не допускать перерыва ее на таком месте, когда основная идея еще полностью не раскрыта.

Привлечение графического и табличного материала на лекции позволит более объемно изложить материал.

Целью *практических занятий* является:

- закрепление теоретического материала, рассмотренного аспирантами самостоятельно;
- проверка уровня понимания аспирантами вопросов, рассмотренных самостоятельно по учебной литературе, степени и качества усвоения материала аспирантами;
- восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказание помощи в его усвоении.

В начале очередного занятия необходимо сформулировать цель, поставить задачи. Аспиранты выполняют задания, а преподаватель контролирует ход их выполнения путем устного опроса, оценки рефератов, проверки тестов, проверки практических заданий.

### **Методические рекомендации по организации самостоятельной работы аспирантов**

*Целью* самостоятельной работы аспирантов является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

Методические рекомендации призваны помочь аспирантам организовать самостоятельную работу при изучении курса: с материалами лекций, практических и семинарских занятий, литературы по общим и специальным вопросам технических наук.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;

– использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, при написании НКР, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется аспирантом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы аспиранта без участия преподавателя являются:

– формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);

– подготовка к семинарам, их оформление;

– составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по темам занятий;

– выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.

Самостоятельная работа аспирантов осуществляется в следующих *формах*:

- подготовка к семинарским занятиям,

- изучение дополнительной литературы и подготовка ответов на вопросы для самостоятельного изучения,

- подготовка к тестированию,

- написание реферата.

*1) Подготовка к семинарским и практическим занятиям.*

При подготовке к семинарским занятиям аспирантам необходимо ориентироваться на вопросы, вынесенные на обсуждение. На семинарских занятиях проводятся опросы, тестирование, разбор конкретных ситуаций, с активным обсуждением вопросов, в том числе по группам, с целью эффективного усвоения материала в рамках предложенной темы, выработки умений и навыков в профессиональной деятельности, а также в области ведения переговоров, дискуссий, обмена информацией, грамотной постановки задач, формулирования проблем, обоснованных предложений по их решению и аргументированных выводов.

*2) Изучение основной и дополнительной литературы при подготовке к семинарским и практическим занятиям.*

В целях эффективного и полноценного проведения таких мероприятий аспиранты должны тщательно подготовиться к вопросам семинарского занятия. Особенно поощряется и положительно оценивается, если аспирант самостоятельно организует поиск необходимой информации с использованием периодических изданий, информационных ресурсов сети ИНТЕРНЕТ и баз данных специальных программных продуктов.

Самостоятельная работа аспирантов должна опираться на сформированные навыки и умения, приобретенные во время прохождения других курсов. Составляющим компонентом его работы должно стать творчество. В связи с этим рекомендуется:

1. Начинать подготовку к занятию со знакомства с опубликованными законодательно-правовыми документами.

2. Обратите внимание на структуру, композицию, язык документа, время и историю его появления.

3. Определите основные идеи, принципы, тезисы, заложенные в документ.

4. Выясните, какой сюжет, часть изучаемой проблемы позволяет осветить проанализированный источник.

5. Проведите работу с незнакомыми экономическими терминами и понятиями, для чего используйте словари терминов, энциклопедические словари, словари иностранных слов и др.

Затем необходимо ознакомиться с библиографией темы и вопроса, выбрать доступные Вам издания из списка основной литературы, специальной литературы, рекомендованной к лекциям и семинарам. Рекомендованные списки могут быть дополнены.

Используйте справочную литературу. Поиск можно продолжить, изучив примечания и сноски в уже имеющихся у Вас в руках монографиях, статьях.

Работая с литературой по теме семинара, делайте выписки текста, содержащего характеристику или комментариев уже знакомого Вам источника. После чего вернитесь к тексту документа (желательно полному, без купюр) и проведите его анализ уже в контексте изученной исследовательской литературы.

Возникающие на каждом этапе работы мысли следует записывать. Анализ документа следует сделать составной частью проработки вопросов семинара и выступления аспиранта на занятии. Общее знание проблемы, обсуждаемой на семинарском занятии, должно сочетаться с глубоким знанием источников.

Следует составить сложный план, схему ответа на каждый вопрос плана семинарского занятия.

Проверить себя можно, выполнив тесты.

### **Рекомендации по оцениванию устного опроса**

Оценки *«аттестован»* заслуживает обучающийся, при устном ответе которого:

- содержание раскрывает тему задания;
- материал изложен логически последовательно;
- убедительно доказана практическая значимость.

Оценка *«не аттестован»*, выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного программного материала по теме опроса.

### **Методические рекомендации по написанию реферата**

Реферат – форма письменной работы, которую рекомендуется использовать аспирантам в ходе занятий. Он представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, учебной и справочной литературы по определенной научной теме. Объем реферата, как правило, составляет 18–20 страниц компьютерного текста. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение аспирантом определенного количества источников (первоисточников, научных монографий и статей и т.п.) по определенной теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение.

Цель написания реферата – привитие навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с общим требованиями по написанию рефератов:

- членение материала по главам или разделам; выделение введения и заключительной части;
- лаконичное и систематизированное изложение материала;
- выделение главных, существенных положений, моментов темы;
- логическая связь между отдельными частями;
- выводы и обобщения по существу рассматриваемых вопросов;
- научный стиль изложения: использование технических и научных терминов и стандартных речевых оборотов. Не следует употреблять риторические вопросы и обращения, обыденную и жаргонную лексику, публицистические выражения;
- список использованной литературы (10–15 источников).

Качество работы оценивается по следующим критериям: самостоятельность выполнения; уровень эрудированности автора по изучаемой теме; выделение наиболее существенных сторон научной проблемы; способность аргументировать положения и обосновывать выводы; четкость и лаконичность в изложении материала; дополнительные знания, полученные при изучении литературы, выходящей за рамки образовательной программы. Очень важно иметь собственную доказательную позицию и понимание значимости анализируемой проблемы.

### **Критерии оценивания реферата**

Результаты контроля знаний в форме проверки реферата оцениваются по двухбалльной шкале с оценками:

- «зачтено»;
- «не зачтено».

Дескриптор компетенции	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Зачтено	реферат демонстрирует знания аспиранта о некоторых современных научных достижениях, их некоторых чертах; аспирант имеет определенное представление о методах генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
	Не зачтено	реферат не демонстрирует знания аспиранта о некоторых современных научных достижениях, их некоторых чертах; аспирант не имеет определенное представление о методах генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
Умеет	Зачтено	реферат демонстрирует использование аспирантом некоторых современных научных достижений, их некоторых черт; аспирант имеет представление о методах генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
	Не зачтено	реферат не демонстрирует использование аспирантом некоторых современных научных достижений, их некоторых черт; аспирант не имеет представления о методах генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
Владеет	Зачтено	реферат демонстрирует, что аспирант владеет знаниями о некоторых современных научных достижениях, их некоторых чертах; аспирант имеет определенное представление о методах генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
	Не зачтено	реферат демонстрирует, что аспирант не владеет знаниями о некоторых современных научных достижениях, их некоторых чертах; аспирант не имеет определенное представление о методах генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

#### Рекомендации по проведению контрольной работы

- 1) готовясь к контрольной работе аспирант должен выполнить все практические задания, задаваемые во время проведения занятий и прояснить вместе с преподавателем все непонятные вопросы;
- 2) во время выполнения контрольной работы, аспирант получает задание, состоящее из нескольких отдельных вопросов и рассчитанное на два часа учебного времени.

### **Критерии оценивания контрольной работы**

Оценки «*аттестован*» заслуживает обучающийся, выполнивший не менее 50% заданий.

Оценки не «*аттестован*» заслуживает обучающийся, выполнивший менее 50% заданий.

### **Этап: проведение промежуточной аттестации по модулю дисциплин**

#### **Методические рекомендации по подготовке к кандидатскому экзамену**

Организация и проведение кандидатских экзаменов в СурГУ регламентируется следующими документами:

– Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней»,

– Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.03.2014 г. №247 «Порядок прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечень»;

– Письмом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 октября 2014 г. №13-4139 «О подтверждении результатов кандидатских экзаменов»,

– СТО-2.12.11 «Порядок проведения кандидатских экзаменов».

Кандидатские экзамены являются формой промежуточной аттестации аспирантов и лиц, прикрепленных для сдачи кандидатских экзаменов (экстернов) без освоения основных профессиональных образовательных программ высшего образования подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, их сдача обязательна для присуждения ученой степени кандидата наук.

К экзамену допускаются аспиранты и соискатели, не имеющие задолженности по дисциплинам учебного плана на момент сдачи экзамена.

Аспирант, не сдавший кандидатский экзамен по специальности, не считается завершившим обучение в аспирантуре.

Экзамен по специальности включает обсуждение двух теоретических вопросов и собеседование по теме диссертации (третий вопрос) в соответствии с программой кандидатского экзамена, утверждённой проректором по УМР СурГУ, в соответствии с «Порядком проведения кандидатского экзамена» (СТО-2.12.11), принятого Ученом Советом СурГУ 21 сентября 2017 года, протокол № 7. Для успешной сдачи экзамена аспиранту необходимо выполнить несколько требований:

1) регулярно посещать аудиторные занятия по дисциплине; пропуск занятий не допускается без уважительной причины;

2) в случае пропуска занятия аспирант должен быть готов ответить на экзамене на вопросы преподавателя, взятые из пропущенной темы;

3) аспирант должен точно в срок сдавать письменные работы на проверку и к следующему занятию удостовериться, что они зачтены;

4) готовясь к очередному занятию по дисциплине, аспирант должен прочитать соответствующие разделы в учебниках, учебных пособиях, монографиях и пр., рекомендованных преподавателем в программе дисциплины, и быть готовым продемонстрировать свои знания; каждое участие аспиранта в обсуждении материала на практических занятиях отмечается преподавателем и учитывается при ответе на экзамене.

### **Критерии оценки кандидатского экзамена**

Экзамен оценивается по четырехбалльной шкале с оценками: «отлично»; «хорошо»; «удовлетворительно»; «неудовлетворительно».

Экзаменуемый получает оценку «отлично», если он успешно справляется со всеми заданиями, предложенными в билете; демонстрирует отличное знание теоретического материала; хорошо ориентируется в положениях своего научного исследования.



В случае наличия небольших несоответствий при изложении теоретического материала экзаменуемый получает оценку «хорошо». Экзаменуемый должен хорошо ориентироваться в основных положениях своего научного исследования.

При недостаточной адекватности раскрытия теоретических вопросов ответ экзаменуемого оценивается отметкой «удовлетворительно». Экзаменуемый должен ориентироваться в основных положениях своего научного исследования.

Экзаменуемый получает оценку «неудовлетворительно», если он не справляется с заданиями билета, демонстрирует плохое владение теоретическим материалом или отказывается отвечать на экзаменационные вопросы, не может обсуждать основные положения своего научного исследования.

**Получение положительной оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно») позволяет сделать вывод о достаточной сформированности следующих компетенций:**

УК-1;

ПК-1;

ПК-2;

ПК-3;

ПК-4.