

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 06.04.2024 15:15:45

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efe8480e6a4c688eddbc475e411a

Аннотация к рабочей программе

дисциплины « Отказоустойчивые и масштабируемые вычислительные системы »

1. Цель дисциплины

Приобретение студентами знаний в области прикладной теории надежности, необходимых для понимания общих закономерностей и принципиальных положений, определяющих способность вычислительных систем, в том числе, систем искусственного интеллекта (СИИ) сохранять свою работоспособность в различных условиях их функционирования.

2. Задачи дисциплины

Основными задачами дисциплины является освоение студентами:

- основных определений и понятий надежности систем;
- факторов, определяющих отказоустойчивость вычислительных систем;
- методов анализа надежности информационных систем;
- методов и средств обеспечения отказоустойчивости инфокоммуникационных систем и сетей;
- способов масштабирования вычислительных систем высокой готовности, возникающих в том числе за счет применения резервирования.

3. Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины:

ПК-1.1 Исследует и разрабатывает архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей;

ПК-1.2 Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области;

ПК-1.3 Разрабатывает единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения, а также определяет критерии сопоставления программного обеспечения и критерии эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях улучшения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта;

ПК-4.1 Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта;

ПК-6.2 Применяет варианты использования больших данных, определений, словарей и эталонной архитектуры больших данных при руководстве проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях;

ПК-6.3 Проводит планирование, управление, развертывание, аудит безопасности и защиты персональных данных при работе с большими данными и

руководит операционной деятельностью, связанной с безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными;

ПК-8.1 Разрабатывает программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях;

ПК-8.2 Модернизирует программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях.

4. Разделы дисциплины

1. Методические аспекты прикладной теории надёжности.
2. Анализ надёжности невосстанавливаемых систем.
3. Резервирование систем.
4. Анализ надёжности восстанавливаемых систем.
5. Повышение надёжности инфокоммуникационных систем.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета фундаментальной
и прикладной информатики

(наименование ф-та полностью)



М.О. Таныгин

(подпись, инициалы, фамилия)

« 18 » 02 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Отказоустойчивые и масштабируемые вычислительные системы

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

программа «Киберфизические системы и искусственный интеллект»

направленность (профиль) «Облачная и сетевая инфраструктура систем
искусственного интеллекта»

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2022

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника на основании учебного плана ОПОП ВО 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, программа «Киберфизические системы и искусственный интеллект», направленность (профиль) «Облачная и сетевая инфраструктура систем искусственного интеллекта», одобренного Ученым советом университета (протокол № 5 от 27.12.2021 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, программа «Киберфизические системы и искусственный интеллект», направленность (профиль) «Облачная и сетевая инфраструктура систем искусственного интеллекта» на заседании кафедры вычислительной техники № _____ «_____» _____ 20__ г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ И.Е. Чернецкая
Разработчик программы

к.т.н. _____ С.А. Дюбрюкс
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки _____ В.Г. Макаровская

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, программа «Киберфизические системы и искусственный интеллект», направленность (профиль) «Облачная и сетевая инфраструктура систем искусственного интеллекта», одобренного Ученым советом университета протокол № ____ «____» _____ 20__ г., на заседании кафедры _____.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, программа «Киберфизические системы и искусственный интеллект», направленность (профиль) «Облачная и сетевая инфраструктура систем искусственного интеллекта», одобренного Ученым советом университета протокол № ____ «____» _____ 20__ г., на заседании кафедры _____.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

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

1.1 Цель дисциплины

Приобретение студентами знаний в области прикладной теории надежности, необходимых для понимания общих закономерностей и принципиальных положений, определяющих способность вычислительных систем, в том числе, систем искусственного интеллекта (СИИ) сохранять свою работоспособность в различных условиях их функционирования.

1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами дисциплины является освоение студентами:

- основных определений и понятий надежности систем;
- факторов, определяющих отказоустойчивость вычислительных систем;
- методов анализа надежности информационных систем;
- методов и средств обеспечения отказоустойчивости инфокоммуникационных систем и сетей;
- способов масштабирования вычислительных систем высокой готовности, возникающих в том числе за счет
- применения резервирования.

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

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за практикой)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за практикой</i>	<i>Планируемые результаты обучения по практике, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компет енции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ПК-1	Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных	ПК-1.1. Исследует и разрабатывает архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей	Знать: Классификацию систем искусственного интеллекта, направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта Уметь: Осуществлять

<p>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за практикой)</p>		<p>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за практикой</p>	<p>Планируемые результаты обучения по практике, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</p>
код компет енции	наименование компетенции		
	предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта		<p>декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): Методами декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта</p>
		<p>ПК-1.2</p> <p>Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области</p>	<p>Знать: Методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения</p> <p>Уметь: Выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): Методами комплексирования, применяемыми для создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения</p>
		<p>ПК-1.3</p> <p>Разрабатывает единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного</p>	<p>Знать: - единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных</p>

<p>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за практикой)</p>		<p>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за практикой</p>	<p>Планируемые результаты обучения по практике, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</p>
код компет енции	наименование компетенции		
		<p>обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения, а также определяет критерии сопоставления программного обеспечения и критерии эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях улучшения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта</p>	<p>архитектур вычислительных систем и программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта; - методики определения критериев сопоставления программного обеспечения и критериев эталонных открытых тестовых сред (условий). Уметь: - применять и разрабатывать единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта; - определять критерии сопоставления программного обеспечения и критерии эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях определения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта. Владеть (или Иметь опыт деятельности): Навыками анализа программного обеспечения на соответствия определённым критериям безопасности</p>
ПК-4	Способен руководить проектами по созданию комплексных	ПК-4.1 Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта	<p>Знать: возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения. Уметь: проводить сравнительный</p>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за практикой)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за практикой</i>	<i>Планируемые результаты обучения по практике, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компет енции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
	систем искусственного интеллекта		анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения Владеть (или Иметь опыт деятельности): знаниями о инструментальных средствах для решения задач машинного обучения и навыками их использования
ПК-6	Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях	ПК-6.2 Применяет варианты использования больших данных, определений, словарей и эталонной архитектуры больших данных при руководстве проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях	Знать: - риски, связанные с реализацией / развертыванием инициатив / проектов в области аналитики больших данных; Уметь: - определять риски, связанные с реализацией / развертыванием инициатив / проектов в области аналитики больших данных; - описывать каждый риск на различных этапах развертывания аналитики больших данных, его воздействие, реализацию и серьезность; - определять цели проектов в области аналитики больших данных в организации / подразделениях / службах; - разрабатывать стратегические планы на уровне организации для проектов аналитики больших данных Владеть (или Иметь опыт деятельности): методикой анализа рисков при организации для проектов аналитики больших данных

<p>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за практикой)</p>		<p>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за практикой</p>	<p>Планируемые результаты обучения по практике, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</p>
код компет енции	наименование компетенции		
		<p>ПК-6.3 - Проводит планирование, управление, развертывание, аудит безопасности и защиты персональных данных при работе с большими данными и руководит операционной деятельностью, связанной с безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными</p>	<p>Знать: терминологию и последовательность мероприятий по безопасности и защите персональных данных при работе с большими данными.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить подготовку и планирование действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными; - проводить мониторинг, оценку и контроль действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными; - определять цели верхнеуровневого управления безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными. <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <p>Методами управления верхнеуровневой безопасности и защиты персональных данных при работе с большими данными</p>
ПК-8	<p>Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с</p>	<p>ПК-8.1 - Разрабатывает программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях</p>	<p>Знать:</p> <p>Новые научные принципы и методы разработки программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в различных предметных областях.</p> <p>Уметь:</p> <p>разрабатывать программное и аппаратное обеспечение</p>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за практикой)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за практикой</i>	<i>Планируемые результаты обучения по практике, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компет енции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
	учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях		технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач в различных предметных областях <i>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</i> Навыками программирования и проектирования аппаратуры для систем искусственного интеллекта.
		ПК-8.2 - Модернизирует программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях	<i>Знать:</i> Особенности модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в различных предметных областях. <i>Уметь:</i> модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач в различных предметных областях <i>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</i> Навыками модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина К.М.01.03 «Отказоустойчивые и масштабируемые вычислительные системы» является обязательной дисциплиной, входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 09.04.01 «Киберфизические системы и искусственный интеллект», направленности «Облачная и сетевая инфраструктура систем искусственного интеллекта». Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы (з.е.), 72 академических часа.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	21,15
в том числе:	
Лекции	
лабораторные занятия	12
практические занятия	8
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	23,85
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,15
в том числе:	
Зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	0,1

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

4.1 Содержание дисциплины

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

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Методические аспекты прикладной теории надёжности	Основные понятия, определения, свойства и показатели надежности. Факторы, влияющие на надежность. Понятие отказа. Классификация отказов. Жизненный цикл объекта. Основные законы безотказности. Основные показатели надежности невосстанавливаемых элементов систем. Вероятность безотказной работы. Законы распределения вероятности безотказной работы. Интенсивность отказов. Аналитические зависимости между основными показателями надежности невосстанавливаемых систем. Надежность восстанавливаемых систем. Основные показатели и определения при восстановлении систем. Коэффициент готовности. Коэффициент использования. Аналитические зависимости между основными показателями надежности невосстанавливаемых систем. Расчет показателей надежности систем по статистическим данным об отказах. Расчет показателей надежности систем с последовательным и параллельным соединением.
2	Анализ надёжности невосстанавливаемых систем	Структурные схемы надежности. Схема надежности с последовательным соединением элементов. Определение основных показателей надежности с последовательным соединением элементов. Схема надежности с параллельным соединением элементов. Определение основных показателей надежности с параллельным соединением элементов. Мостовая схема надежности. Расчет мостовой схемы надежности. Расчет надежности логических элементов с учетом двух видов отказов. Комбинированные схемы надежности. Преобразование и расчет комбинированной схемы надежности. Метод прямого перебора состояний. Метод особого элемента. Метод минимальных путей. Метод минимальных сечений. Имитационные модели оценки показателей надежности сложных систем без восстановления. Аналитический и имитационный методы оценки параметров надежности инфокоммуникационных сетей с избыточностью и восстановлением.
3	Резервирование систем	Понятие резервирования. Виды резервирования. Структурное резервирование. Временное резервирование. Информационное резервирование. Режимы работы резерва. Нагруженный резерв. Облегченный резерв. Ненагруженный резерв. Виды структурного резервирования. Общее резервирование. Структурная схема с общим резервом. Параметры надежности структуры с общим резервом. Раздельное резервирование. Структурная схема с раздельным резервом. Параметры надежности структуры с раздельным резервом. Смешанное резервирование. Оптимальное резервирование. Мажоритарное резервирование. Оптимизация глубины

		мажоритарного резервирования. Резервирование замещением. Протоколы резервирования шлюза
4	Анализ надёжности восстанавливаемых систем	Использование теории марковских процессов для расчета резервируемых систем. Формирование графа состояний. Решение уравнений Колмогорова. Оценка надежности восстанавливаемых систем. Имитационные модели оценки показателей надежности сложных восстанавливаемых систем. Стратегии восстановления.
5	Повышение надёжности инфокоммуникационных систем	Проектирование инфокоммуникационной сети с избыточной топологией. Агрегирование каналов связи. Стекирование и обеспечение отказоустойчивости стека. Протоколы резервирования шлюза. Оценка качественных характеристик сети с помощью механизма соглашений об уровне обслуживания. Оценка качественных характеристик сети с помощью механизма соглашений об уровне обслуживания

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Методические аспекты прикладной теории надёжности			1	У-1, У-2, МУ-1,2	С	ПК-1 ПК-4 ПК-6
2	Анализ надёжности невосстанавливаемых систем		1	2	У-1, У-3, МУ-1,2	С	ПК-1 ПК-4
3	Резервирование систем		2	2	У-3, У-5, МУ-1,2	С	ПК-4 ПК-6
4	Анализ надёжности восстанавливаемых систем		3	2	У-6, У-7, МУ-1,2	С	ПК-6 ПК-8
5	Повышение надёжности инфокоммуникационных систем			1	У-4, У-8, МУ-1,2	С	ПК-8

С – собеседование, КО – контрольный опрос.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Объём, час.
1	Аналитический и имитационный методы оценки параметров надежности инфокоммуникационных сетей с избыточностью и восстановлением	4
2	Протоколы резервирования шлюза	4
3	Оценка качественных характеристик сети с помощью механизма соглашений об уровне обслуживания	4
Итого:		12

4.2.2 Практические работы

Таблица 4.2.2 – Практические работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Объём, час.
1	Основные понятия, определения, свойства и показатели надежности	1
2	Структурные схемы надежности	2
3	Понятие резервирования. Виды резервирования. Структурное резервирование. Временное резервирование. Информационное резервирование	2
4	Использование теории марковских процессов для расчета резервируемых систем	2
5	Проектирование инфокоммуникационной сети с избыточной топологией	1
Итого:		8

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Методические аспекты прикладной теории надёжности	В течении семестра	4
2	Анализ надёжности невосстанавливаемых систем	В течении семестра	4
3	Резервирование систем	В течении семестра	4
4	Анализ надёжности восстанавливаемых систем	В течении семестра	4
5	Повышение надёжности инфокоммуникационных систем	В течении семестра	7,85
Итого			23,85

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

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

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

библиотекой университета:

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

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

кафедрой:

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

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

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- тем рефератов;

- вопросов к зачету;

- методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.

типографией университета:

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

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

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули), практики, НИР, при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-1 - Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	Основы системной инженерии	Алгоритмы и структуры данных в системах искусственного интеллекта, Аппаратно-программное обеспечение инфраструктуры систем искусственного интеллекта	Отказоустойчивые и масштабируемые вычислительные системы, Математические методы построения инфокоммуникационных сетей и систем, Системное администрирование и DevOps, Методы и средства защиты облачной и сетевой инфраструктуры, Создание веб-интерфейсов и кросс-платформенных приложений, Производственная преддипломная практика
	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика		
ПК-4 - Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта		Облачные вычислительные системы, Аппаратно-программное обеспечение инфраструктуры систем искусственного интеллекта, Машинное обучение и нейросетевые модели	Системы искусственного интеллекта, Мобильные и сетевые архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта, Отказоустойчивые и масштабируемые вычислительные системы, Управление проектами разработки систем искусственного интеллекта
	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика		

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули), практики, НИР, при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-6 - Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях	Системы обработки больших данных, Инфокоммуникационные системы искусственного интеллекта, Технологии построения сетей нового поколения	Аппаратно-программное обеспечение инфраструктуры систем искусственного интеллекта, Облачные вычислительные системы	Управление проектами разработки систем искусственного интеллекта, Администрирование операционных систем, Технологии широкополосной цифровой связи, Построение центров обработки данных, Технологии беспроводной связи, Отказоустойчивые и масштабируемые вычислительные системы, Системное администрирование и DevOps, Производственная преддипломная практика
	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика		
ПК-8 - Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях	Технологии программирования и инструментальные средства разработки систем искусственного интеллекта, Технологии построения сетей нового поколения		Производственная преддипломная практика, Мобильные и сетевые архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта, Безопасность систем искусственного интеллекта, Отказоустойчивые и масштабируемые вычислительные системы, Методы и средства защиты облачной и сетевой инфраструктуры, Технологии широкополосной цифровой связи, Защита информации, Технологии беспроводной связи
	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика		

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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
ПК-1	ПК-1.1. Исследует и разрабатывает архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей	<p>Знать: Классификацию систем искусственного интеллекта, направления развития систем искусственного интеллекта.</p> <p>Уметь: Осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): Методами декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта</p>	<p>Знать: Классификацию систем искусственного интеллекта, направления развития систем искусственного интеллекта, методы упрощения и видоизменения схемных основных и сменных узлов при декомпозиции.</p> <p>Уметь: Осуществлять декомпозицию решаемых задач и видоизменение схемных основных и сменных узлов при декомпозиции</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): Методами декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта</p>	<p>Знать: Классификацию систем искусственного интеллекта, направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта</p> <p>Уметь: Осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): Методами декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта</p>
	ПК-1.2 Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей	<p>Знать: Методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта.</p> <p>Уметь: Выбирать методы и инструментальные средства систем искусственного</p>	<p>Знать: Методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора.</p> <p>Уметь: Выбирать и применять методы</p>	<p>Знать: Методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных</p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
	предметной области	интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения. Владеть (или Иметь опыт деятельности): Методами комплексирования, применяемыми для создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения	и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения. Владеть (или Иметь опыт деятельности): Методами комплексирования, применяемыми для создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения	интеллектуальных систем различного назначения Уметь: Выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения. Владеть (или Иметь опыт деятельности): Методами комплексирования, применяемыми для создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения
	ПК-1.3 Разрабатывает единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и	Знать: - единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения	Знать: - единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения	Знать: - единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения технологий и систем

Код компетенции/этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
	программного обеспечения, а также определяет критерии сопоставления программного обеспечения и критерии эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях улучшения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта	<p>технологий и систем искусственного интеллекта.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять и разрабатывать единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта. <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <p>Навыками анализа программного обеспечения на соответствия определённым критериям безопасности</p>	<p>технологий и систем искусственного интеллекта;</p> <ul style="list-style-type: none"> - методики определения критериев сопоставления программного обеспечения и критериев эталонных открытых тестовых сред (условий). <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять и разрабатывать единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта; - определять критерии сопоставления программного обеспечения в целях определения качества и эффективности программного обеспечения технологий и 	<p>искусственного интеллекта;</p> <ul style="list-style-type: none"> - методики определения критериев сопоставления программного обеспечения и критериев эталонных открытых тестовых сред (условий). <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять и разрабатывать единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта; - определять критерии сопоставления программного обеспечения и критерии эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях определения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта.

Код компетенции/этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
			систем искусственного интеллекта. Владеть (или Иметь опыт деятельности): Навыками анализа программного обеспечения на соответствия определённым критериям безопасности	Владеть (или Иметь опыт деятельности): Навыками анализа программного обеспечения на соответствия определённым критериям безопасности
ПК-4	ПК-4.1 Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта	Знать: возможности современных инструментальных средств для решения задач машинного обучения. Уметь: проводить сравнительный анализ инструментальных средств для решения задач машинного обучения Владеть (или Иметь опыт деятельности): знаниями о инструментальных средствах для решения задач машинного обучения и навыками их использования	Знать: возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения. Уметь: проводить сравнительный анализ для решения задач машинного обучения Владеть (или Иметь опыт деятельности): знаниями о инструментальных средствах для решения задач машинного обучения и навыками их использования	Знать: возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения. Уметь: проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения Владеть (или Иметь опыт деятельности): знаниями о инструментальных средствах для решения задач машинного обучения и навыками их использования

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
ПК-6	ПК-6.2 Применяет варианты использования больших данных, определений, словарей и эталонной архитектуры больших данных при руководстве проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - риски, связанные с реализацией / развертыванием инициатив / проектов в области аналитики больших данных; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять риски, связанные с реализацией / развертыванием инициатив / проектов в области аналитики больших данных; - описывать каждый риск на различных этапах развертывания аналитики больших данных, его воздействие, реализацию и серьезность; <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> методикой анализа рисков при организации для проектов аналитики больших данных 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - риски, связанные с реализацией / развертыванием инициатив / проектов в области аналитики больших данных; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять риски, связанные с реализацией / развертыванием инициатив / проектов в области аналитики больших данных; - описывать каждый риск на различных этапах развертывания аналитики больших данных, его воздействие, реализацию и серьезность; - определять цели проектов в области аналитики больших данных в организации / подразделениях / службах; <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> методикой анализа рисков при организации для проектов аналитики больших данных 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - риски, связанные с реализацией / развертыванием инициатив / проектов в области аналитики больших данных; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять риски, связанные с реализацией / развертыванием инициатив / проектов в области аналитики больших данных; - описывать каждый риск на различных этапах развертывания аналитики больших данных, его воздействие, реализацию и серьезность; - определять цели проектов в области аналитики больших данных в организации / подразделениях / службах; - разрабатывать стратегические планы на уровне организации для проектов аналитики больших данных <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> методикой анализа рисков при организации для проектов аналитики больших данных

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
	ПК-6.3 - Проводит планирование, управление, развертывание, аудит безопасности и защиты персональных данных при работе с большими данными и руководит операционной деятельностью, связанной с безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными	<p>Знать: терминологию и последовательность мероприятий по безопасности и защите персональных данных при работе с большими данными.</p> <p>Уметь: - проводить подготовку и планирование действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными; - проводить мониторинг, оценку и контроль действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными; - определять цели верхнеуровневого управления безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными.</p> <p>Владеть (или</p>	<p>Знать: терминологию и последовательность мероприятий по безопасности и защите персональных данных при работе с большими данными.</p> <p>Уметь: - проводить подготовку и планирование действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными; - проводить мониторинг, оценку и контроль действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными; - определять цели верхнеуровневого управления безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными.</p> <p>Владеть (или</p>	<p>Знать: терминологию и последовательность мероприятий по безопасности и защите персональных данных при работе с большими данными.</p> <p>Уметь: - проводить подготовку и планирование действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными; - проводить мониторинг, оценку и контроль действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными; - определять цели верхнеуровневого управления безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными.</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): Методами управления верхнеуровневой безопасности и защиты персональных данных при работе с большими данными</p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		<p>Иметь опыт деятельности):</p> <p>Методами управления верхнеуровневой безопасности и защиты персональных данных при работе с большими данными</p>	<p>деятельности):</p> <p>Методами управления верхнеуровневой безопасности и защиты персональных данных при работе с большими данными</p>	
ПК-8	<p>ПК-8.1 - Разрабатывает программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях</p>	<p>Знать:</p> <p>Новые научные принципы и методы разработки программного обеспечения технологий в различных предметных областях.</p> <p>Уметь:</p> <p>разрабатывать программное обеспечение технологий с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач в различных предметных областях</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <p>Навыками программирования для систем искусственного интеллекта.</p>	<p>Знать:</p> <p>Новые научные принципы и методы разработки программного и аппаратного обеспечения технологий для решения профессиональных задач в различных предметных областях.</p> <p>Уметь:</p> <p>разрабатывать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач в различных предметных областях</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <p>Навыками программирования</p>	<p>Знать:</p> <p>Новые научные принципы и методы разработки программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в различных предметных областях.</p> <p>Уметь:</p> <p>разрабатывать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач в различных предметных областях</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <p>Навыками проектирования</p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
			и проектирования аппаратуры для систем искусственного интеллекта.	аппаратуры для систем искусственного интеллекта.
	ПК-8.2 - Модернизирует программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях	<p>Знать: Особенности модернизации программного обеспечения технологий для решения профессиональных задач в различных предметных областях.</p> <p>Уметь: модернизировать программное обеспечение технологий с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач в различных предметных областях</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): Навыками модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий.</p>	<p>Знать: Особенности модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий для решения профессиональных задач в различных предметных областях.</p> <p>Уметь: модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач в различных предметных областях</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): Навыками модернизации программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта</p>	<p>Знать: Особенности модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в различных предметных областях.</p> <p>Уметь: модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач в различных предметных областях</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности): Навыками модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта</p>

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

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Методические аспекты прикладной теории надёжности	ПК-1 ПК-4 ПК-6	ПРН ₁ , СРС	вопросы для собеседования, экзамен	1-10	Согласно табл.7.2
2	Анализ надёжности невосстанавливаемых систем	ПК-1 ПК-4	ЛРН ₁ , ПРН ₂ , СРС	вопросы для собеседования, экзамен	11-20	Согласно табл.7.2
3	Резервирование систем	ПК-4 ПК-6 ПК-6 ПК-8	ЛРН ₂ , ПРН ₃ , СРС	вопросы для собеседования, экзамен	21-30	Согласно табл.7.2
4	Анализ надёжности восстанавливаемых систем	ПК-8 ПК-1 ПК-4 ПК-6	ЛРН ₃ , ПРН ₄ , СРС	вопросы для собеседования, экзамен	31-40	Согласно табл.7.2
5	Повышение надёжности инфокоммуникационных систем	ПК-1 ПК-4	ПРН ₅ , СРС	вопросы для собеседования, экзамен	41-50	Согласно табл.7.2

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Примеры вопросов для собеседования

1. Основные понятия теории надежности информационных систем.
2. Характеристики и показатели надежности информационных систем.
3. Структурные модели оценки надежности информационных систем.
Оценка надежности приводимых структур.
4. Структурные модели оценки надежности информационных систем.
Оценка надежности неприводимых структур.
5. Методы повышения надежности информационных систем.
6. Режим живучести информационных систем.
7. Способы резервирования информационных систем. Общее, поэлементное и скользящее резервирование.
8. Динамическая реконфигурация структуры мультиклеточных процессоров.
9. Режимы эксплуатации аппаратуры. Концепция эксплуатации по состоянию.
10. Концепция скользящего окна на конкретном примере.
11. Способы и принципы организации встроенного контроля изделий.
12. Методы предсказания сбоев аппаратуры, их типизация и сравнительные характеристики.
13. Межпроцессорное взаимодействие в отказоустойчивых системах.
14. Основные ГОСТы, регламентирующие процесс эксплуатации аппаратуры.
15. Основные стандарты, регламентирующие процесс эксплуатации аппаратуры.
16. Оценка и обеспечение надежности программного обеспечения. Причины отказов ПО. Модели надежности ПО.
17. Признаки программных и аппаратных отказов.

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

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Окончательная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде компьютерного тестирования.

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

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

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

– положение П 02.016–2018 Обалльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

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

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторные работы №1 - №3	0	Не предоставил отчет	15	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 80%
Практические работы №1 - №5	0	Не предоставил отчет	15	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 80%
Контрольный опрос по разделам СРС	0	Не участвовал в опросе	15	Доля правильных ответов более 80%
Итого	0		45	
Посещаемость	0	Не посещал занятия	5	Посещал все занятия
Экзамен	0		50	Доля правильных ответов более 80%
Итого	0		100	

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

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

– задание в закрытой форме –2балла,

- задание в открытой форме – 2 балла,
 - задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
 - задание на установление соответствия – 2 балла,
 - решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.
- Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

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

8.1 Основная учебная литература

1. Журавлев А. Е., Макшанов А. В., Иванищев А. В. Инфокоммуникационные системы. Программное обеспечение : учебник для вузов . - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 376 с.
2. Журавлев А. Е., Макшанов А. В., Иванищев А. В. Инфокоммуникационные системы. Аппаратное обеспечение : учебник для вузов . - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 392 с.
3. Сапожников В.В., Сапожников В.В., Ефанов Д.В. Основы теории надежности и технической диагностики : учебник для вузов. : Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 289 с.

8.2 Дополнительная учебная литература

4. Лукша М. Kubernetes в действии / В. А. Григорьев, В. А. Лагутенко, Ю. А. Распаев. - М. : ДМК Пресс, 2019. - 384 с.
5. Щурин К.В. Надежность машин : учебник для вузов . - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 307 с.
6. Березкин Е.Ф. Надежность и техническая диагностика систем : учебник для вузов. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 392 с.
7. Фокин В. Г., Ибрагимов Р. З. Гибкие оптические сети. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 377 с.
8. Гельбух С.С. Сети ЭВМ и телекоммуникации. Архитектура и организация: учебное пособие. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 344 с.

8.3 Перечень методических указаний

1

1. Отказоустойчивые и масштабируемые вычислительные системы: методические рекомендации по дисциплине «Отказоустойчивые и масштабируемые вычислительные системы» для студентов направления подготовки 09.04.01/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.Н. Земцов, С.А. Дюбрюкс. – Курск, 2024. – 31 с.: Библиогр.: с. 28.
2. Отказоустойчивые и масштабируемые вычислительные системы: методические указания по выполнению самостоятельной работы для студентов направления подготовки 09.04.01 / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: С.А. Дюбрюкс. – Курск, 2024. – 11 с.: Библиогр.: с. 11.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета.

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

1. <http://school-collection.edu.ru/> - федеральное хранилище Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
2. <http://www.edu.ru/> - федеральный портал Российское образование.
3. www.edu.ru – сайт Министерства образования РФ.
4. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека «Elibrary».
5. <http://fictionbook.ru> – электронная библиотека.
6. <http://www.rsl.ru/> - Российская Государственная Библиотека.
7. <http://e.lanbook.com/> - Электронно-библиотечная «Лань» учебной литературы, периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
8. <http://www.iqlib.ru> - Электронно-библиотечная образовательных и просветительных изданий.
9. <http://window.edu.ru/> - Электронная библиотека «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Отказоустойчивые и масштабируемые вычислительные системы» являются практические и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

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

Содержание дисциплины изучается на лекциях и лабораторных работах, порядок проведения которых излагается в соответствующих планах и методических указаниях, а также в процессе самостоятельной работы обучаемых в объеме

отведенного времени для подготовки к выполнению заданий лабораторных работ и промежуточному контролю.

Лекции проводятся для потоков в лекционной аудитории с использованием мультимедийных технологий визуализации учебной информации. На лекциях преподаватель излагает и разъясняет основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации для самостоятельной работы при подготовке к лабораторным. В ходе лекции обучающиеся должны внимательно слушать и конспектировать лекционный материал, активно участвовать в обсуждении проблемных вопросов.

Лабораторные работы необходимы для контроля преподавателем подготовленности студентов; исследования возможностей изучаемых систем и сетей мобильной связи; закрепления изученного материала; развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений по заданной тематике; приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

На лабораторных занятиях детально изучаются вопросы, указанные в программе. Лабораторным занятиям предшествует самостоятельная работа студентов, связанная с освоением лекционного материала и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Самостоятельная работа - это работа студентов по освоению определенной темы курса, которая предполагает: изучение лекционного материала, учебников и учебных пособий, первоисточников, выполнение дополнительных заданий преподавателя. Также предполагает решение тестовых заданий с последующей самопроверкой, осуществляемой путём поиска ответов на тестовые вопросы в учебной и иной литературе. Такая деятельность позволяет выявить и восполнить пробелы в понимании материала, лучше подготовиться к итоговой аттестации.

Перед лекционными занятиями следует повторить материал предыдущей лекции. Это поможет в усвоении нового материала, позволит быть готовыми к экспресс-опросу на лекции. Систематическое повторение отнимает незначительное время и существенно экономит его при подготовке к занятиям и экзамену. При повторении лекционного материала рекомендуется просматривать основную литературу по данному курсу, в которой материал рассматривается в более широком аспекте. Рекомендуемое время на подготовку к лекционным занятиям – не более 30 мин.

Перед лабораторной работой следует ознакомиться с методическими рекомендациями по выполнению лабораторной работы. Это позволит быстро выполнить эту работу. Оформление отчета следует выполнять дома. В процессе оформления необходимо прочитать теоретический материал, приведенный в методических указаниях и в учебнике. Сдавать работу следует сразу по ее оформлению, не затягивая и не накапливая долги. Рекомендуемое время на оформление отчета – 1 час.

Для успешной подготовки к зачету необходимо иметь конспект лекций. Подготовка по основной и дополнительной литературе, где материал дан в

значительно большем объеме, потребует от студента существенных временных затрат. Целесообразно эту литературу использовать для уточнения неясных вопросов и углубленного изучения материала.

Самостоятельная работа студентов включает в себя изучение материалов дисциплины по записям лекций и учебникам, выполнение домашних заданий, оформление отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям, а также подготовку к зачету. Вся эта работа планируется самим студентом по рекомендациям преподавателя.

Студенты, не имеющие опыта и считающие, что можно работать без плана, запускают занятия и, будучи не в состоянии нагнать пропущенное, перестают понимать лекции, не справляются с решением задач на лабораторных и практических занятиях.

Оценка результативности самостоятельной работы студентов обеспечивается контрольными опросами и беседами со студентами и проверкой выполнения заданий по преподавателя.

Рекомендуется следующий порядок работы студента. Сначала выполняется наиболее трудная ее часть: изучение учебного материала по записям лекций, прослушанных в этот же день. Прочтя свою запись и дополнив ее тем, что еще свежо в памяти, студент обращается к учебнику по дисциплине или к электронному ресурсу. Рекомендуется делать выписки из источников информации на свободных страницах конспекта. В процессе проработки материала отмечаются неясные стороны изучаемой темы и формулируются вопросы, которые следует задать преподавателю.

Наилучшего результата достигают те студенты, которые предварительно знакомятся с материалом по теме предстоящих занятий. Благодаря этому студенты будут осознанно и критически относиться к изложению лекции и воспримут ее с большим «коэффициентом полезного действия».

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

При проведении аудиторных занятий используются следующие информационные технологии:

- сеть Интернет,
- локальная вычислительная сеть университета,
- мультимедийные технологии визуализации учебной информации,
- MicrosoftOffice 2007;
- Программный пакет RPS2
- Программный пакет CiscoPacketTracer
- Libreofficeоперационная система Windows
- антивирус Касперского (или ESETNOD)

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры космического приборостроения и систем связи, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.; Проекционный экран на штативе; Мультимедиацентр: ноутбук ASUSX50VLPMD-T2330/14"/1024Mb/160Gb/сумка/проектор inFocusIN24+ (39945,45);.

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

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

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

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

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



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Волгоградский государственный технический университет»

Факультет электроники и вычислительной техники



УТВЕРЖДАЮ

Авдюк О.А.
ФИО

КОМПЛЕКСНЫЙ МОДУЛЬ ПРОФИЛЯ "ОБЛАЧНАЯ И СЕТЕВАЯ ИНФРАСТРУКТУРА СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА" Отказоустойчивые и масштабируемые вычислительные системы

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой	Электронно-вычислительные машины и системы
Учебный план	Направление 09.04.01 Информатика и вычислительная техника Программа "Киберфизические системы и искусственный интеллект"
Профиль	Облачная и сетевая инфраструктура систем искусственного интеллекта
Квалификация	Магистр
Срок обучения	2
Форма обучения	очная
Виды контроля в семестрах:	экзамены 4

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	4(2.2)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Практические	8	8	8	8
Лабораторные	12	12	12	12
Итого ауд.	20	20	20	20
Контактная работа	20,35	20,35	20,35	20,35
Сам. работа	16	16	16	16
Часы на контроль	35,65	35,65	35,65	35,65
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	72	72	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Земцов Андрей Николаевич ктн



Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Отказоустойчивые и масштабируемые вычислительные системы

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 918)

составлена на основании учебного плана:

Направление 09.04.01 Информатика и вычислительная техника
Программа "Киберфизические системы и искусственный интеллект"

Профиль: Облачная и сетевая инфраструктура систем
искусственного интеллекта

утвержденного учёным советом вуза от 29.09.2021 протокол № 2.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электронно-вычислительные машины и системы

Протокол от 16 сентября 2021 № 2

Зав. кафедрой Андреев Андрей Евгеньевич



СОГЛАСОВАНО:

Председатель НМС  /Авдеюк О.А./

Протокол заседания НМС от 27 сентября 2021 г. № 2

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Виды дополнений и изменений (или иная информация)	Дата и номер протокола заседания кафедры	Визирование актуализации РПД председателем НМС факультета
1.		<p>Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры Электронно-вычислительные машины и системы</p> <p>Протокол от _____ 2022 г. № ____ Зав. кафедрой Андреев Андрей Евгеньевич _____</p>	<p>Председатель НМС _____/_____/</p> <p>Протокол заседания НМС от ____ _____ 2022 г. № ____</p>
2.		<p>Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры Электронно-вычислительные машины и системы</p> <p>Протокол от _____ 2023 г. № ____ Зав. кафедрой Андреев Андрей Евгеньевич _____</p>	<p>Председатель НМС _____/_____/</p> <p>Протокол заседания НМС от ____ _____ 2023 г. № ____</p>
3.		<p>Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры Электронно-вычислительные машины и системы</p> <p>Протокол от _____ 2024 г. № ____ Зав. кафедрой Андреев Андрей Евгеньевич _____</p>	<p>Председатель НМС _____/_____/</p> <p>Протокол заседания НМС от ____ _____ 2024 г. № ____</p>

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.
Целью дисциплины является приобретение студентами знаний в области прикладной теории надежности, необходимых для понимания общих закономерностей и принципиальных положений, определяющих способность вычислительных систем, в том числе, систем искусственного интеллекта (СИИ) сохранять свою работоспособность в различных условиях их функционирования.
Основными задачами дисциплины является освоение студентами :
- основных определений и понятий надежности систем;
- факторов, определяющих отказоустойчивость вычислительных систем;
- методов анализа надежности информационных систем;
- методов и средств обеспечения отказоустойчивости инфокоммуникационных систем и сетей;
- способов масштабирования вычислительных систем высокой готовности, возникающих в том числе за счет применения резервирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	К.М.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Администрирование операционных систем
2.1.2	Методы и средства защиты облачной и сетевой инфраструктуры
2.1.3	Мобильные и сетевые архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта
2.1.4	Инфокоммуникационные системы искусственного интеллекта
2.1.5	Технологии построения сетей нового поколения
2.1.6	Системы обработки больших данных
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Производственная практика: Преддипломная практика
2.2.2	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Отказоустойчивые и масштабируемые вычислительные системы
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)	
ПК-1: Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	
<i>ПК-1.1: Исследует и разрабатывает архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей</i>	
Результаты обучения: Результаты обучения: ПК-1.1.3.1. Знает направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта. Результаты обучения: ПК-1.1.У.1. Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта.	
<i>ПК-1.2: Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области</i>	
Результаты обучения: ПК-1.2.3.1. Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения. ПК-1.2.У.1. Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения.	

ПК-1.3: Разрабатывает единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения, а также определяет критерии сопоставления программного обеспечения и критерии эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях улучшения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта

Результаты обучения: ПК-1.3.3.1. Знает единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта.

ПК-1.3.3.2. Знает методики определения критериев сопоставления программного обеспечения и критериев эталонных открытых тестовых сред (условий).

ПК-1.3.У.1. Умеет применять и разрабатывать единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта.

ПК-1.3.У.2. Умеет определять критерии сопоставления программного обеспечения и критерии эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях определения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта.

ПК-4: Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта

ПК-4.1: Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта

Результаты обучения: ПК-4.1.3.1. Знает возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения

ПК-4.1.У.1. Умеет проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения/

ПК-6: Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях

ПК-6.2: Применяет варианты использования больших данных, определений, словарей и эталонной архитектуры больших данных при руководстве проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях

Результаты обучения: ПК-6.2. У-1. Умеет определять риски, связанные с реализацией / развертыванием инициатив / проектов в области аналитики больших данных.

ПК-6.2. У-2. Умеет описывать каждый риск на различных этапах развертывания аналитики больших данных, его воздействие, реализацию и серьезность.

ПК-6.2. У-3. Умеет определять цели проектов в области аналитики больших данных в организации / подразделениях / службах.

ПК-6.2. У-4. Умеет разрабатывать стратегические планы на уровне организации для проектов аналитики больших данных.

ПК-6.3: Проводит планирование, управление, развертывание, аудит безопасности и защиты персональных данных при работе с большими данными и руководит операционной деятельностью, связанной с безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными

Результаты обучения: ПК-6.3. З-1. Знает терминологию и последовательность мероприятий по безопасности и защите персональных данных при работе с большими данными.

ПК-6.3. У-1. Умеет проводить подготовку и планирование действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными.

ПК-6.3. У-2. Умеет проводить мониторинг, оценку и контроль действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными.

ПК-6.3. У-3. Умеет определять цели верхнеуровневого управления безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными.

ПК-8: Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях

ПК-8.1: Разрабатывает программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях

Результаты обучения: ПК-8.1.3.1. Знает новые научные принципы и методы разработки программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в различных предметных областях.

ПК-8.1.У.1. Умеет разрабатывать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач в различных предметных областях.

ПК-8.2: Модернизирует программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях

Результаты обучения: ПК-8.2.3.1. Знает особенности модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в различных предметных областях.

ПК-8.2.У.1. Умеет модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач в различных предметных областях.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
-------------	---	----------------	-------	----------------

1	Раздел 1. Обучение			
1.1	МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИКЛАДНОЙ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ. /Тема/	4	0	
1.1.1	Основные понятия, определения, свойства и показатели надежности. Факторы, влияющие на надежность. Понятие отказа. Классификация отказов. Жизненный цикл объекта. Основные законы безотказности. Основные показатели надежности невосстанавливаемых элементов систем. Вероятность безотказной работы. Законы распределения вероятности безотказной работы. Интенсивность отказов. Аналитические зависимости между основными показателями надежности невосстанавливаемых систем. Надежность восстанавливаемых систем. Основные показатели и определения при восстановлении систем. Коэффициент готовности. Коэффициент использования. Аналитические зависимости между основными показателями надежности восстанавливаемых систем. Расчет показателей надежности систем по статистическим данным об отказах. Расчет показателей надежности систем с последовательным и параллельным соединением. /Пр/	4	2	К,Эк
1.2	АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ НЕВОССТАНАВЛИВАЕМЫХ СИСТЕМ. /Тема/	4	0	
1.2.1	Структурные схемы надежности. Схема надежности с последовательным соединением элементов. Определение основных показателей надежности с последовательным соединением элементов. Схема надежности с параллельным соединением элементов. Определение основных показателей надежности с параллельным соединением элементов. Мостовая схема надежности. Расчет мостовой схемы надежности. Расчет надежности логических элементов с учетом двух видов отказов. Комбинированные схемы надежности. Преобразование и расчет комбинированной схемы надежности. Метод прямого перебора состояний. Метод особого элемента. Метод минимальных путей. Метод минимальных сечений. Имитационные модели оценки показателей надежности сложных систем без восстановления. /Пр/	4	2	К,Эк
1.2.2	Аналитический и имитационный методы оценки параметров надежности инфокоммуникационных сетей с избыточностью и восстановлением /Лаб/	4	4	Ко
1.3	РЕЗЕРВИРОВАНИЕ СИСТЕМ. /Тема/	4	0	
1.3.1	Понятие резервирования. Виды резервирования. Структурное резервирование. Временное резервирование. Информационное резервирование. Режимы работы резерва. Нагруженный резерв. Облегченный резерв. Ненагруженный резерв. Виды структурного резервирования. Общее резервирование. Структурная схема с общим резервом. Параметры надежности структуры с общим резервом. Раздельное резервирование. Структурная схема с раздельным резервом. Параметры надежности структуры с раздельным резервом. Смешанное резервирование. Оптимальное резервирование. Мажоритарное резервирование. Оптимизация глубины мажоритарного резервирования. Резервирование замещением. /Пр/	4	2	К,Эк
1.3.2	Протоколы резервирования шлюза /Лаб/	4	4	Ко
1.4	РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ РЕЗЕРВИРУЕМЫХ ВОССТАНАВЛИВАЕМЫХ СИСТЕМ. /Тема/	4	0	
1.4.1	Использование теории марковских процессов для расчета резервируемых систем. Формирование графа состояний. Решение уравнений Колмогорова. Оценка надежности восстанавливаемых систем. Имитационные модели оценки показателей надежности сложных восстанавливаемых систем. Стратегии восстановления. /Пр/	4	1	К,Эк
1.5	ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ. /Тема/	4	0	
1.5.1	Проектирование инфокоммуникационной сети с избыточной топологией. Агрегирование каналов связи. Стекирование и обеспечение отказоустойчивости стека. Протоколы резервирования шлюза. Оценка качественных характеристик сети с помощью механизма соглашений об уровне обслуживания. /Пр/	4	1	К,Эк
1.5.2	Оценка качественных характеристик сети с помощью механизма соглашений об уровне обслуживания /Лаб/	4	4	Ко
1.6	в том числе /Тема/	0	0	

2	Раздел 2. Самостоятельная работа студентов			
2.1	в том числе /Тема/	4	0	
2.1.1	Подготовка к отчету лабораторных работ и семинарским занятиям /Ср/	4	8	
2.1.2	Выполнение контрольной работы /Ср/	4	8	
3	Раздел 3. Промежуточная аттестация			
3.1	в том числе /Тема/	4	0	
3.1.1	/Экзамен/ /Экзамен/	4	35,65	
3.1.2	Контактная работа с ППС /КоПа/	4	0,35	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП- отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

5.1 Контрольные вопросы и задания

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. В целях освоения компетенций, указанных в рабочей программе дисциплины, предусмотрены следующие вопросы, задания текущего контроля:

ПК-1. Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта.

ПК-1.1. Исследует и разрабатывает архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей. Студент должен знать направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта.

Вопросы, задания:

1. Перечислите методы агрегирования каналов связи.
2. Охарактеризуйте основные принципы стекирования и обеспечения отказоустойчивости стека.
3. Охарактеризуйте протоколы резервирования шлюза.

Студент должен уметь осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта.

ПК-1.2. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области.

Студент должен знать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения.

Вопросы, задания:

1. Поясните различие между сетью систем искусственного интеллекта высокой доступности и отказоустойчивой сетью систем искусственного интеллекта.
2. Охарактеризуйте основные принципы функционирования киберфизических систем и сетей с общим резервом.
3. Охарактеризуйте основные принципы функционирования киберфизических систем и сетей с отдельным резервом.
4. Охарактеризуйте основные принципы функционирования киберфизических систем и сетей со смешанным резервом.
5. Охарактеризуйте основные принципы функционирования киберфизических систем и сетей с оптимальным резервом.
6. Охарактеризуйте основные принципы функционирования киберфизических систем и сетей с мажоритарным резервом.
7. Охарактеризуйте основные принципы функционирования киберфизических систем и сетей с резервированием замещением.

Студент должен уметь выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения.

Вопросы, задания:

1. Поясните методику расчетов параметров надежности киберфизических систем и сетей с отдельным резервом.
2. Поясните методику расчетов параметров надежности киберфизических систем и сетей с общим резервом.
3. Поясните методику расчетов параметров надежности киберфизических систем и сетей со смешанным резервом.
4. Поясните методику расчетов параметров надежности киберфизических систем и сетей с оптимальным резервом.
5. Поясните методику расчетов параметров надежности киберфизических систем и сетей с мажоритарным резервом.
6. Поясните методику расчетов параметров надежности киберфизических систем и сетей с резервированием замещением.

ПК-1.3. Разрабатывает единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения, а также определяет критерии сопоставления программного обеспечения и критерии эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях улучшения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта.

Студент должен знать единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта, методики определения критериев сопоставления программного обеспечения и

критериев эталонных открытых тестовых сред (условий).

Вопросы, задания:

1. Перечислите основные положения ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-1-99, ГОСТ Р ИСО 7498-2-99, ГОСТ Р ИСО 7498-3-97, ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-4-99 «ВОС. Базовая эталонная модель».
2. Перечислите основные положения спецификаций протоколов резервирования шлюза.
3. Перечислите основные положения группы стандартов менеджмента риска ГОСТ Р 51901.
4. Перечислите основные положения группы стандартов обеспечения функциональной безопасности систем ГОСТ Р МЭК 61508.
5. Перечислите основные положения группы стандартов обеспечения надежности ГОСТ Р 27.

Студент должен уметь применять и разрабатывать единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта, определять критерии сопоставления программного обеспечения и критерии эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях определения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта.

Вопросы, задания:

1. Перечислите основные положения стандартов инженерной инфраструктуры центров обработки данных ГОСТ Р 58811-2020, ГОСТ Р 58812-2020.
2. Перечислите основные принципы проектирования инфокоммуникационных сетей с избыточными топологиями.
3. Перечислите факторы, влияющие на показатели надежности киберфизических систем и сетей.
4. Перечислите ключевые показатели эффективности в стандарте ETSI ES 205 200.
5. Какие преимущества предоставляет использование эталонных моделей и стандартов?

ПК-4. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта.

ПК-4.1. Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта.

Студент должен знать возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения.

Вопросы, задания:

1. Перечислите факторы, влияющие на показатели надежности систем интернета вещей.
2. Перечислите показатели безотказности киберфизических систем.
3. Перечислите показатели долговечности киберфизических систем.
4. Перечислите показатели ремонтпригодности и восстанавливаемости киберфизических систем.
5. Что понимается под готовностью киберфизической системы?

Студент должен уметь проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения.

Вопросы, задания:

1. Приведите примеры применения структурного резервирования киберфизических систем и сетей.
2. Приведите примеры применения моделей оценки показателей надежности киберфизических систем и сетей без восстановления.

ПК-6. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях.

ПК-6.2. Применяет варианты использования больших данных, определений, словарей и эталонной архитектуры больших данных при руководстве проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях.

Студент должен определять риски, связанные с реализацией / развертыванием инициатив / проектов в области аналитики больших данных

Вопросы, задания:

1. Перечислите основные положения ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-1-99, ГОСТ Р ИСО 7498-2-99, ГОСТ Р ИСО 7498-3-97, ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-4-99 «ВОС. Базовая эталонная модель».
2. Перечислите основные положения стандартов инженерной инфраструктуры центров обработки данных ГОСТ Р 58811-2020, ГОСТ Р 58812-2020.
3. Перечислите ключевые показатели эффективности в стандарте ETSI ES 205 200.
4. Перечислите основные положения группы стандартов CENELEC EN 50600.
5. Перечислите основные положения стандарта МСЭ ITU-TL.1300.
6. Перечислите уровни классификации центров обработки данных Uptime Institute Tier Classification.

Студент должен уметь описывать каждый риск на различных этапах развертывания аналитики больших данных, его воздействие, реализацию и серьезность

Вопросы, задания:

1. Приведите примеры применения положений группы стандартов менеджмента риска ГОСТ Р 51901.
2. Приведите примеры применения положений группы стандартов обеспечения функциональной безопасности систем ГОСТ Р МЭК 61508.
3. Приведите примеры применения положений стандартов инженерной инфраструктуры центров обработки данных ГОСТ Р 58811-2020, ГОСТ Р 58812-2020.

ПК-6.3. Проводит планирование, управление, развертывание, аудит безопасности и защиты персональных данных при работе с большими данными и руководит операционной деятельностью, связанной с безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными

Студент должен знать терминологию и последовательность мероприятий по безопасности и защите персональных данных при работе с большими данными

Вопросы, задания:

1. Перечислите модели оценки показателей надежности восстанавливаемых киберфизических систем и сетей.
2. Перечислите факторы, влияющие на показатели надежности медицинских, муниципальных, промышленных сетей.
3. Каким образом соглашения об уровне обслуживания оказывают влияние на доступность и отказоустойчивость киберфизических систем?

4. Основные положения Закона 152-ФЗ

Студент должен уметь проводить подготовку и планирование действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными

Вопросы, задания:

1. Поясните методику оценки качественных характеристик сети систем искусственного интеллекта с помощью механизма соглашений об уровне обслуживания.
2. Приведите примеры расчета коэффициента готовности киберфизических систем и сетей.
3. Приведите примеры расчета коэффициента использования киберфизических систем и сетей.
4. Приведите примеры расчета аналитических зависимостей между основными показателями надежности невосстанавливаемых киберфизических систем и сетей.
5. Приведите примеры расчета аналитических зависимостей между основными показателями надежности восстанавливаемых киберфизических систем и сетей.
6. Поясните, каким образом системы высокой доступности и отказоустойчивые системы противодействуют повреждению и потере данных в результате кибератак.

ПК-8. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях.

ПК-8.1. Разрабатывает программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях.

Студент должен знать новые научные принципы и методы разработки программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в различных предметных областях.

Вопросы, задания:

1. Какие основные этапы выделяют в жизненном цикле киберфизической системы с точки зрения надежности?
2. Поясните методику использования кластера брокеров MQTT.
3. Поясните, каким образом использование туманных и облачных сервисов позволяет обеспечить масштабируемость и отказоустойчивость сети систем искусственного интеллекта?

Студент должен уметь разрабатывать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач в различных предметных областях.

Вопросы, задания:

1. Приведите примеры расчета показателей готовности киберфизической системы?
2. Приведите примеры сбоя, отказа, дефекта и повреждения киберфизической системы.
3. Приведите примеры отказов различных классов.

ПК-8.2. Модернизирует программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях.

Студент должен знать особенности модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в различных предметных областях.

Вопросы, задания:

1. Охарактеризуйте основные подходы к резервированию киберфизических систем и сетей.
2. Опишите аналитические зависимости между основными показателями надежности невосстанавливаемых киберфизических систем и сетей.

Студент должен уметь модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач в различных предметных областях.

Вопросы, задания:

1. Поясните, каким образом системы высокой доступности и отказоустойчивые системы противодействуют повреждению и потере данных в результате кибератак.
2. Приведите примеры различных классов отказоустойчивых систем хранения данных.
3. Приведите примеры применения киберфизических систем и сетей в режиме нагруженного резерва.
4. Приведите примеры применения киберфизических систем и сетей в режиме ненагруженного резерва.
5. Приведите примеры применения киберфизических систем и сетей в режиме облегченного резерва

5.2 Темы письменных работ (контрольная работа)

На контрольную работу студенту выдается индивидуальное задание (по вариантам), заключающееся в разработке приложения оценки показателей надежности сети связи, сетевой инфраструктуры центра обработки данных, сети хранения данных, из не менее 10 узлов методами имитационного моделирования и сопутствующую разработку документацию на основе следующих входных данных:

1. Топология сети связи или сети хранения данных, в общем виде представляющая собой связный мультиграф, и заданная любым способом, например, в виде матрицы смежности или матрицы инцидентности.
2. Значения длин линий связи между узлами сети.
3. Значения интенсивностей отказов узлов сети связи или сети хранения данных.

4. Значения интенсивностей отказов линий связи между узлами сети.
5. Характеристики ремонтных бригад.
6. Закон распределения времен отказов элементов сети связи.
7. Закон распределения времен восстановлений элементов сети связи.
8. Номер начального и конечного узлов для поиска возможных трактов передачи между ними.
9. Дисциплина ремонтных работ.

Работа выполняется в письменной форме в течение 10 недель с момента выдачи задания. Контрольный срок сдачи – последний месяц семестра.

Примерное содержание контрольной работы

1. Титульный лист.
2. Формулировка варианта задания.
3. Основная часть, включающая:
 - 1) описание требований к приложению (состав функций);
 - 2) описание используемых средств разработки, технологий, библиотечных функций и классов;
 - 3) описание используемого математического аппарата;
 - 4) описание методики проведения эксперимента;
 - 5) результаты проведенных рабочих расчетов;
 - 6) результаты моделирования (график зависимости вероятности безотказной работы сети от времени, гистограмма времен отказов сети, диаграмма восстановления, и т.п.);
 - 7) интерпретация результатов моделирования;
 - 8) подведение итогов моделирования;
 - 9) архитектура приложения и используемые архитектурные шаблоны;
 - 10) диаграммы классов программы, диаграммы взаимодействия (если есть);
 - 11) модульные тесты;
 - 12) описание примененных паттернов;
 - 13) описание переработки (реинжиниринга) кода с использованием и без использования паттернов проектирования;
 - 14) экранные формы работы приложения;
 - 15) коды программы (в приложении);
4. Список использованных источников (включая источники Интернет).

Правила оформления контрольной работы

- контрольная работа оформляется в редакторе MS Word / OpenOffice (*.doc, *.docx, *.odt);
- листы формата А4, ориентация книжная;
- поля: левое – 2 см, остальные – по 1 см;
- шрифт – Times New Roman;
- размер шрифта 14 pt;
- междустрочный интервал – 1,5;
- абзацный отступ – 1,25 см;
- нумерация страниц сквозная, номер на первой странице не ставится;
- в конце работы необходим список использованной литературы согласно ГОСТ Р 7.0.5 – 2008;
- объем работы зависит от степени раскрытия основных пунктов контрольной работы.

5.3 Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент может демонстрировать следующие уровни овладения компетенциями.

Повышенный уровень: обучающийся демонстрирует глубокое знание учебного материала; способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных ситуациях; способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения практико-ориентированных заданий. Оценка промежуточной аттестации (экзамен): 5 (отлично) – 90 баллов и более.

Базовый уровень: обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию; демонстрирует осознанное владение учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности, необходимыми для решения практико-ориентированных заданий. Оценка промежуточной аттестации (экзамен): 4 (хорошо) – 76-89 баллов.

Пороговый уровень: обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями; демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий на репродуктивном уровне. Оценка промежуточной аттестации (экзамен): 3 (удовлетворительно) – 61-75 баллов.

Уровень ниже порогового: система знаний, необходимая для решения учебных и практико-ориентированных заданий, не сформирована; обучающийся не владеет основными умениями, навыками и способами деятельности. Оценка промежуточной аттестации (экзамен): 2 (неудовлетворительно) – ниже 61 балла.

В рамках данной дисциплины используются следующие критерии оценки знаний студентов.

Отлично

Обучающийся демонстрирует:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;
- точное использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- выраженную способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной, и дополнительной литературы, по изучаемой учебной дисциплине;
- умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;
- творческую самостоятельную работу на учебных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Хорошо

Обучающийся демонстрирует:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины;
- использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;
- владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность решать сложные проблемы в рамках учебной дисциплины;
- свободное владение типовыми решениями;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по учебной дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;
- активную самостоятельную работу на учебных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Удовлетворительно

Обучающийся демонстрирует:

- достаточные знания в объеме рабочей программы по учебной дисциплине;
- использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках изучаемой дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по дисциплине;
- работу на учебных занятиях под руководством преподавателя, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

Неудовлетворительно

Обучающийся демонстрирует:

- фрагментарные знания в рамках изучаемой дисциплины; знания отдельных литературных источников, рекомендованных рабочей программой по учебной дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию учебной дисциплины, наличие в ответе грубых, логических ошибок;
- пассивность на занятиях или отказ от ответа, низкий уровень культуры исполнения заданий.

5.4. Вопросы промежуточной аттестации

1. Что понимается под безотказностью киберфизической системы?
2. Что понимается под ремонтпригодностью киберфизической системы?
3. Что понимается под восстанавливаемостью киберфизической системы?
4. Что понимается под долговечностью киберфизической системы?
5. Что понимается под сохраняемостью киберфизической системы?
6. Что понимается под готовностью киберфизической системы?
7. Поясните различие между неисправным, неработоспособным и нерабочим состояниями киберфизической системы.
8. Что понимается под предельным состоянием киберфизической системы?
9. Перечислите факторы, влияющие на надежность.
10. Как Вы понимаете понятие отказа?
11. Что понимается под готовностью киберфизической системы?
12. Поясните различие между сбоем, отказом, дефектом и повреждением киберфизической системы.
13. Проведите классификацию отказов.
14. Какие основные этапы выделяют в жизненном цикле киберфизической системы с точки зрения надежности?
15. Перечислите основные законы безотказности.
16. Перечислите показатели безотказности киберфизических систем.

17. Перечислите показатели долговечности киберфизических систем.
18. Перечислите показатели ремонтпригодности и восстанавливаемости киберфизических систем.
19. Что понимается под вероятностью безотказной работы киберфизических систем и сетей.
20. Опишите законы распределения вероятности безотказной работы киберфизических систем и сетей.
21. Что понимается под интенсивностью отказов киберфизических систем и сетей.
22. Опишите аналитические зависимости между основными показателями надежности невосстанавливаемых киберфизических систем и сетей.
23. Охарактеризуйте основные принципы функционирования восстанавливаемых киберфизических систем и сетей.
24. Перечислите основные показатели и определения при восстановлении киберфизических систем и сетей.
25. Что понимается под коэффициентом готовности киберфизических систем и сетей.
26. Что понимается под коэффициентом использования киберфизических систем и сетей.
27. Аналитические зависимости между основными показателями надежности невосстанавливаемых систем.
28. Схема надежности с последовательным соединением элементов.
29. Определение основных показателей надежности с последовательным соединением элементов.
30. Схема надежности с параллельным соединением элементов.
31. Определение основных показателей надежности с параллельным соединением элементов.
32. Поясните методику расчетов мостовой схемы надежности.
33. Поясните методику расчетов надежности логических элементов с учетом двух видов отказов.
34. Поясните методику преобразования и расчета комбинированной схемы надежности.
35. Поясните основные положения метода прямого перебора состояний.
36. Поясните основные положения метода особого элемента.
37. Поясните основные положения метода минимальных путей.
38. Поясните основные положения метода минимальных сечений.
39. Имитационные модели оценки показателей надежности сложных систем без восстановления.
40. Понятие резервирования.
41. Охарактеризуйте основные принципы функционирования киберфизических систем и сетей с учетом структурного резервирования.
42. Охарактеризуйте основные принципы функционирования киберфизических систем и сетей с учетом временного резервирования.
43. Охарактеризуйте основные принципы функционирования киберфизических систем и сетей с учетом информационного резервирования.
44. Перечислите режимы работы резерва.
45. Охарактеризуйте основные принципы функционирования киберфизических систем и сетей в режиме нагруженного резерва.
46. Охарактеризуйте основные принципы функционирования киберфизических систем и сетей в режиме ненагруженного резерва.
47. Охарактеризуйте основные принципы функционирования киберфизических систем и сетей в режиме облегченного резерва.
48. Перечислите виды структурного резервирования.
49. Охарактеризуйте основные принципы функционирования киберфизических систем и сетей с общим резервом.
50. Поясните методику расчетов параметров надежности киберфизических систем и сетей с общим резервом.
51. Охарактеризуйте основные принципы функционирования киберфизических систем и сетей с отдельным резервом.
52. Поясните методику расчетов параметров надежности киберфизических систем и сетей с отдельным резервом.
53. Охарактеризуйте основные принципы функционирования киберфизических систем и сетей со смешанным резервом.
54. Поясните методику расчетов параметров надежности киберфизических систем и сетей со смешанным резервом.
55. Охарактеризуйте основные принципы функционирования киберфизических систем и сетей с оптимальным резервом.
56. Поясните методику расчетов параметров надежности киберфизических систем и сетей с оптимальным резервом.
57. Охарактеризуйте основные принципы функционирования киберфизических систем и сетей с мажоритарным резервом.
58. Поясните методику расчетов параметров надежности киберфизических систем и сетей с мажоритарным резервом.
59. Охарактеризуйте основные принципы функционирования киберфизических систем и сетей с резервированием замещением.
60. Поясните методику расчетов параметров надежности киберфизических систем и сетей с резервированием замещением.
61. Поясните методику использования теории марковских процессов для расчета резервируемых киберфизических систем и сетей.
62. Имитационные модели оценки показателей надежности восстанавливаемых киберфизических систем и сетей.
63. Перечислите стратегии восстановления.
64. Перечислите факторы, влияющие на снижение показателей надежности киберфизических систем и сетей.
65. Проектирование инфокоммуникационных сетей с избыточными топологиями.
66. Перечислите методы агрегирования каналов связи.
67. Охарактеризуйте основные принципы стекирования и обеспечения отказоустойчивости стека.
68. Охарактеризуйте протоколы резервирования шлюза.
69. Поясните методику оценки качественных характеристик сети систем искусственного интеллекта с помощью

механизма соглашений об уровне обслуживания.

5.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Промежуточная аттестация обучающихся ведется непрерывно и включает в себя текущую аттестацию (контроль текущей работы в семестре, включая оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине) и семестровую аттестацию (экзамен) – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.

По данной дисциплине, завершающейся экзаменом, по обязательным формам текущего контроля студенту предоставляется возможность набрать в сумме не менее 60 баллов. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине ведется по 100-балльной шкале, оценка формируется автоматически как сумма количества баллов, набранных обучающимся за выполнение заданий обязательных форм текущего контроля и количества баллов, набранных на семестровой аттестации (экзамене).

Система оценивания

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К основным формам текущего контроля можно отнести устный опрос, письменные задания, лабораторные работы, контрольные работы.

Контрольная работа

Контрольная работа представляет собой законченную работу, заключающуюся в разработке приложения оценки показателей надежности сети связи или сети хранения данных из не менее 10 узлов методами имитационного моделирования и сопутствующую разработку документацию. Полностью выполненная контрольная работа оценивается в 30 баллов.

Лабораторная работа.

Лабораторная работа является формой контроля и средством применения и реализации полученных обучающимися знаний, умений и навыков в ходе выполнения учебно-практической задачи, связанной с получением значимого результата с помощью реальных средств деятельности. Рекомендуются для проведения в рамках тем (разделов), наиболее значимых в формировании компетенций. За каждое полностью выполненное лабораторное задание начисляется 10 баллов. В рамках данной дисциплины планируется 3 лабораторные работы. Темы лабораторных работ указаны в разделе “4. Структура и содержание дисциплины (модуля, практики)”.

Устный опрос, собеседование.

Устный опрос, собеседование являются формой оценки знаний и предполагают специальную беседу преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной. Процедуры направлены на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Устный ответ или собеседование может практиковаться преподавателем для уточнения знаний на практических и лабораторных занятиях.

Устный опрос включает 1 вопрос из группы вопросов “5.1 Контрольные вопросы и задания”, собеседование может включать более 1-го вопроса того же списка. Ответ оценивается от 0 до 3 баллов следующим образом:

3 балла - полный, логически безупречный ответ;

2 балла - ответ в целом полный, но могут иметь место несущественные пробелы в знаниях; логика ответа правильная, но некоторые моменты в своих рассуждениях студент обосновать затрудняется;

1 балл - ответ частичный, содержит значительные изъяны; нарушений логики ответа нет, но имеется ряд логических переходов в рассуждениях, которые студент обосновать затрудняется.

Промежуточная аттестация. Экзамен.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний, умений и навыков, в некоторых случаях – даже формирование определенных компетенций. В рамках данного предмета к форме промежуточного контроля относится экзамен.

Экзамен по дисциплине имеет цель оценить сформированность компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, приобретенные им навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач. Экзамен проводится в устной форме либо в виде тестов на компьютере. В ходе экзамена студент пишет ответ на вопросы билета. Билет включает два вопроса из списка “5.4. Вопросы промежуточной аттестации”, оцениваемых по 20 баллов. При проведении тестов дается тест на 20 вопросов по тематике устного экзамена, каждый ответ оценивается в 2 балла. Дополнительные баллы, помимо баллов, полученных за курсовую работу и отчет лабораторных, могут быть заработаны за правильные ответы в ходе опросов и собеседований.

Если суммарное число баллов набранных в семестре по результатам модулей и полученных на экзамене

- от 61 до 75 , то ставится итоговая оценка "Удовлетворительно",

- от 76 до 89, то ставится итоговая оценка "Хорошо",

- от 90 до 100, то ставится итоговая оценка "Отлично".

Если суммарное число баллов, набранных студентом не менее 60 баллов, то студент может согласиться с соответствующей итоговой оценкой без экзамена

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Труханов В. М.	Надежность технических систем	Москва: Машиностроение-1, 2008	
Л.2	Лукьянов В. С., Черковский И. В., Скакунов А. В., Быков Д. В.	Модели компьютерных сетей с удостоверяющими центрами: монография	Волгоград: ВолгГТУ, 2009	
Л.3	Лукьянов В. С., Андреев А. Е., Жариков Д. Н., Островский А. А., Гаевой С. В.	Имитационное моделирование грид-систем: монография	Волгоград: ВолгГТУ, 2012	
Л.4	Труханов В. М.	Краткий курс по теории надежности и технике эксперимента: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	
Л.5	Лукьянов В. С., Быков Д. В.	Методы обеспечения безопасности в сетях с публичными ключами: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	
Л.6	Труханов В. М.	Сборник задач и решений для практических занятий по дисциплине «Надежность и диагностика технических систем»: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2017	
Л.7	Земцов А. Н.	Законы распределения случайных величин в моделировании инфокоммуникационных систем: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2019	
Л.8	Олифер В. Г., Олифер Н. А.	Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учеб. пособие для студ. вузов	СПб.: Питер, 2004	
Л.9	Сапожников В. В., Сапожников В. В., Ефанов Д. В.	Основы теории надежности и технической диагностики: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2019	https://e.lanbook.com/book/115495?category=931&publisher=
Л.10	Остроух А. В., Николаев А. Б.	Интеллектуальные информационные системы и технологии: монография	Санкт-Петербург: Лань, 2019	
Л.11	Шевченко В. П.	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учебник	Москва: КноРус, 2021	https://www.book.ru/book/936930
Л.12	Скляр О. К.	Волоконно-оптические сети и системы связи: учеб. пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2018	https://e.lanbook.com/book/104959?category_pk=931#authors
Л.13	Бизяев А. А., Куратов К. А.	Сети связи и системы коммутации: учебное пособие	Новосибирск: НГТУ, 2016	https://e.lanbook.com/book/118257
Л.14	Ли П., Райтман М. А.	Архитектура интернета вещей	Москва: ДМК Пресс, 2019	https://e.lanbook.com/reader/book/112923/#5
Л.15	Эделман Дж., Лоу С. С., Осуолт М.	Автоматизация программируемых сетей	Москва: ДМК Пресс, 2019	https://e.lanbook.com/reader/book/123708/#2
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Эделман, Д. Автоматизация программируемых сетей : руководство / Д. Эделман, С. С. Лоу, М. Осуолт ; перевод с английского А. В. Снастина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 616 с. — ISBN 978-5-97060-699-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/123708 (дата обращения: 18.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей			
Э2	Белоус, А. И. Кибербезопасность объектов топливно-энергетического комплекса. Концепции, методы и средства обеспечения / А. И. Белоус. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 644 с. — ISBN 978-5-9729-0512-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148386 (дата обращения: 19.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.			
Э3	Кутузов, О. И. Инфокоммуникационные системы и сети : учебник для вузов / О. И. Кутузов, Т. М. Татарникова, В. В. Цехановский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 244 с. — ISBN 978-5-8114-8051-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171410 (дата обращения: 18.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.			

Э4	Модели и способы взаимодействия пользователя с киберфизическим интеллектуальным пространством : монография / И. В. Ватаманюк, Д. К. Левоневский, Д. А. Малов [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-3877-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/119635 (дата обращения: 19.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей
Э5	Анализ и проектирование программно-конфигурируемых сетей : учебное пособие / А. Л. Коннов, Ю. А. Ушаков, П. Н. Полежаев, В. В. Тугов. — Оренбург : ОГУ, 2016. — 114 с. — ISBN 978-5-7410-1522-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/98014 (дата обращения: 19.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей
Э6	Журавлев, А. Е. Инфокоммуникационные системы. Аппаратное обеспечение : учебник для вузов / А. Е. Журавлев, А. В. Макшанов, А. В. Иванищев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 392 с. — ISBN 978-5-8114-8514-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/176657 (дата обращения: 18.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
Э7	Журавлев, А. Е. Инфокоммуникационные системы. Программное обеспечение : учебник для вузов / А. Е. Журавлев, А. В. Макшанов, А. В. Иванищев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-8515-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/176658 (дата обращения: 18.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
Э8	Варданян, В. А. DWDM-SCM-PON-сети : монография / В. А. Варданян. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-4615-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/136176 (дата обращения: 19.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
Э9	Остроух, А. В. Теория проектирования распределенных информационных систем : монография / А. В. Остроух, А. В. Помазанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 96 с. — ISBN 978-5-8114-3417-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116390 (дата обращения: 19.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
Э10	Сапожников, В. В. Основы теории надежности и технической диагностики : учебник / В. В. Сапожников, В. В. Сапожников, Д. В. Ефанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-3453-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/115495 (дата обращения: 19.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
Э11	Лукша, М. Kubernetes в действии / М. Лукша ; перевод с английского А. В. Логунов. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 672 с. — ISBN 978-5-97060-657-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131688 (дата обращения: 18.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
Э12	Березкин, Е. Ф. Надежность и техническая диагностика систем : учебное пособие / Е. Ф. Березкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 260 с. — ISBN 978-5-8114-3375-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/115514 (дата обращения: 19.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей
Э13	Фокин, В. Г. Гибкие оптические сети : учебное пособие для вузов / В. Г. Фокин, Р. З. Ибрагимов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-6954-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169799 (дата обращения: 19.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
Э14	Гельбух, С. С. Сети ЭВМ и телекоммуникации. Архитектура и организация : учебное пособие / С. С. Гельбух. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3474-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118646 (дата обращения: 18.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
Э15	Лисунов, Е. А. Практикум по надежности технических систем : учебное пособие / Е. А. Лисунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1756-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168748 (дата обращения: 19.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
Э16	Пуговкин, А. В. Основы построения инфокоммуникационных сетей и систем : учебное пособие для вузов / А. В. Пуговкин, Д. А. Покаместов, Я. В. Крюков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-5905-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/156402 (дата обращения: 18.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
Э17	Телекоммуникационные сети и технологии : учебное пособие / Х. Ш. Кульбикаян, Б. Х. Кульбикаян, А. В. Дицков, А. В. Шандыбин ; под редакцией Х. Ш. Кульбикаяна. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2019. — 212 с. — ISBN 978-5-88814-869-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/134039 (дата обращения: 19.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей
Э18	Проектирование и моделирование сетей связи. Лабораторный практикум : учебное пособие / В. Н. Тарасов, Н. Ф. Бахарева, С. В. Малахов, Ю. А. Ушаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-3298-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/111917 (дата обращения: 19.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей
Э19	Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.edu.ru
Э20	Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.intuit.ru
Э21	Портал корпорации Cisco Systems [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.cisco.com/c/ru_ru/index.html
6.3 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	OpenOffice, LibreOffice – офисные пакеты

6.3.1.2	Microsoft Visual Studio Community – среда разработки
6.3.1.3	Яндекс.Браузер - веб-браузер.
6.4 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Библиотека (НТБ), http://library.vstu.ru/sci-nci
6.3.2.2	Электронная информационно-образовательная среда университета, http://eos2.vstu.ru
6.3.2.3	ЭБС "Лань", https://e.lanbook.com/
6.3.2.4	ЭБС "Book.ru", https://www.book.ru/
6.3.2.5	Электронная библиотека "Grebennikon", https://grebennikon.ru/
6.3.2.6	Библиографическая и реферативная база данных статей, опубликованных в научных изданиях "Scopus", https://www.scopus.com/
6.3.2.7	Российская научная электронная библиотека, интегрированная с РИНЦ "eLIBRARY.ru", https://www.elibrary.ru/
6.3.2.8	Поисковая интернет-платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах и
6.3.2.9	патентов "Web of Science", https://webofknowledge.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Лаборатория сетевых технологий / Мультимедийный класс для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных занятий 1) ПЭВМ Intel DualCore 2ГГц / 2Гб RAM / LCD 19" - 8 шт.; 2) экран EliteScreens; 3) проектор Acer 1200; 4) Коммутаторы CISCO
7.2	Учебная лаборатория / компьютерный класс 1) Ноутбуки HP Elitebook 8460p – 4 шт., 2) Ноутбуки HP EliteBook 8570p - 4 шт. 3) Ноутбук Lenovo ThinkPad T420 – 4 шт. 4) экран EliteScreens; 5) проектор Acer 1203; 6) доступ в Интернет и к наукометрическим базам данных
7.3	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся./Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (читальный зал информационно-библиотечного центра)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по данной дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Практические занятия проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения практических занятий является решение конкретных задач, аналогичных которым, будут выполнять студенты на лабораторных работах.

Лабораторные работы предполагают выполнение и отчет заданий по темам, рассмотренных и закрепленных на практических занятиях. Каждому лабораторному занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с содержанием лабораторной работы по методическим указаниям; проработку теоретической части по материалу семинаров и учебникам, рекомендованным в методических указаниях;

Самостоятельная работа студентов включает изучение теоретической части, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к лабораторным работам, самостоятельное выполнение и оформление заданий контрольной работы, аналогичных выполненным на занятиях.

В течении семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине, а также консультация перед экзаменом.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального

назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости).

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Перечень методических указаний для освоения дисциплины представлен в разделах 6.1 и 6.2

Также методические указания содержатся в учебно-методическом пособии :

Земцов А.Н. Отказоустойчивые и масштабируемые вычислительные системы : учеб.-метод. пособие ВолгГТУ, 2021