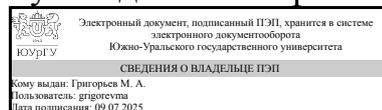


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



М. А. Григорьев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.03 Диагностика и надежность автоматизированных систем для направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

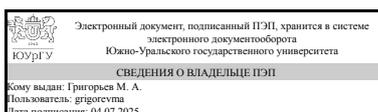
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

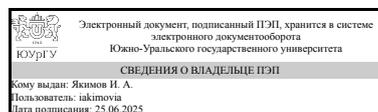
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 730

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



И. А. Якимов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины является теоретическая и практическая подготовка студентов в области диагностики и надежности электромеханических систем, электромеханических роботов, автоматических линий и систем управления. Задачи дисциплины: изучение методов расчета надежности при проектировании и эксплуатации автоматических линий, систем управления, электромеханических и мехатронных модулей; изучение принципов работы автоматических линий, систем управления, электромеханических систем; изучение технических характеристик и показателей отечественных и зарубежных автоматизированных систем; изучение передового отечественного и зарубежного опыта эксплуатации автоматизированных систем, электромеханических и мехатронных модулей.

## Краткое содержание дисциплины

В курсе рассматриваются основные понятия теории надежности, расчет показателей надежности объектов, обеспечение заданной надежности автоматизированных систем, основы диагностики автоматизированных систем. Содержание курса: Введение, основные понятия и определения, единичные и комплексные показатели надежности технических и программных средств, методы повышения надежности невозстанавливаемых систем, методы повышения надежности восстанавливаемых систем, оценка надежности по результатам испытаний, диагностика, как средство повышения надежности в условиях эксплуатации, методы распознавания образов при мониторинге и диагностике, экспертные диагностические системы. В течение семестра студенты выполняют практические занятия. Форма самостоятельной работы в течение курса: подготовка к практическим занятиям, подготовка к диф.зачету. Вид промежуточной аттестации: диф.зачет.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Знает: Принципы диагностики и мониторинга автоматизированных систем, Методы оценки надежности и отказоустойчивости, Современные технологии сбора и обработки диагностических данных Умеет: Оценивать состояние оборудования на основе анализа больших данных, Настраивать системы мониторинга и диагностики, Интегрировать диагностические системы с ИТ-инфраструктурой предприятия Имеет практический опыт: Работа с диагностическим оборудованием и датчиками, Настройка систем сбора и визуализации данных, Использование Python/R для анализа диагностических данных
ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Знает: Принципы диагностики и оценки надежности автоматизированных систем, Основы программирования и разработки

	<p>алгоритмов для технической диагностики, Методы анализа отказов и прогнозирования надежности систем.</p> <p>Умеет: Разработка алгоритмов для выявления и устранения неисправностей в автоматизированных системах, Подбор адекватных методов диагностики для различных типов автоматизированных систем, Создание компьютерных программ для мониторинга и прогнозирования надежности систем.</p> <p>Имеет практический опыт: Программирование и отладка диагностических алгоритмов и программ, Использование инструментов разработки программного обеспечения для автоматизированных систем, Тестирование разработанных программ на практическую применимость и эффективность.</p>
<p>ПК-2 Способен разрабатывать и редактировать электронные модели элементов технологической системы, необходимых для разработки управляющих программ для автоматизированного изготовления машиностроительных изделий низкой сложности</p>	<p>Знает: Способы диагностирования технических и программных систем</p> <p>Умеет: Анализировать собранные в ходе эксплуатационных испытаний данные по отказам системы и средств автоматизации с целью определения первопричины нарушения, проводить проверку диагностической модели на полноту и непротиворечивость при ее расширении.</p> <p>Имеет практический опыт: По разработке диагностических моделей различного вида; в идеологии экспертного опроса и методикой обработки его результатов, навыками обработки и подготовки статистических данных перед процедурой классификации отказов и определения причин их вызвавших</p>

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>1.О.15 Цифровые технологии, 1.О.28 Электрический привод, 1.О.31 Автоматизация и роботизация технологических процессов, Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр), Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)</p>	<p>Не предусмотрены</p>

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.15 Цифровые технологии	Знает: современные программные средства и информационно-коммуникационные технологии,

	<p>используемые для решения профессиональных задач с учетом отраслевых особенностей Умеет: использования современных цифровых технологий и программных средств для решения исследовательских и практических задач профессиональной деятельности Имеет практический опыт: использования современных цифровых технологий и программных средств для решения исследовательских и практических задач профессиональной деятельности</p>
<p>1.О.28 Электрический привод</p>	<p>Знает: Принципы работы, устройство и характеристики современных электрических приводов., методы выбора электропривода под технологическое оборудование, современные тенденции в автоматизации приводных систем (частотное регулирование, цифровые интерфейсы и т. д.), Основы работы электрических приводов и их компонентов в технологических системах, Принципы моделирования электрических приводов и связанных с ними элементов, Технологические процессы автоматизированного изготовления машиностроительных изделий, Языки и инструменты программирования, используемые для создания управляющих программ Умеет: Анализировать требования технологического процесса к электроприводу, производить расчёты и подбор компонентов (двигатель, преобразователь, датчики), настраивать и тестировать электроприводные системы., Разработка электронных моделей элементов электрического привода для технологических систем, Редактирование существующих моделей с целью оптимизации их работы в системах управления, Синтез и настройка управляющих алгоритмов для автоматизации процессов производства изделий. Имеет практический опыт: Программными средствами моделирования (Matlab, Simulink, КЭР-САПР), навыками работы с частотными преобразователями (Siemens, Danfoss, ABB), методами ввода в эксплуатацию и адаптации оборудования под производственные задачи., Работа с программным обеспечением для моделирования и симуляции электрических и механических систем (например, MATLAB/Simulink), Анализ и интерпретация результатов моделирования для улучшения проектирования и работы систем, Разработка простых управляющих программ на основе созданных моделей.</p>
<p>1.О.31 Автоматизация и роботизация технологических процессов</p>	<p>Знает: Принципы автоматизированного сбора данных с датчиков и контрольно-измерительных приборов, Методы обработки сигналов (фильтрация, нормализация, аналого-цифровое преобразование), Современные датчики и</p>

преобразователи технологических параметров, Промышленные сети передачи данных (PROFINET, Modbus, OPC UA), Основы автоматизации и роботизации технологических процессов, Знание стандартных методов и алгоритмов расчета в системах автоматизации., Понимание принципов работы автоматизированных систем и робототехнических комплексов., Основы алгоритмизации и принципы структурного программирования; языки программирования, применяемые в АСУ ТП (C++, Python, ST, FBD, LAD); методы разработки программного обеспечения для промышленных контроллеров (ПЛК); особенности интеграции программных решений с технологическим оборудованием, Настройки систем автоматизации процессов, анализа конструкторской документации для выявления причин недостатков и возникающих неисправностей Умеет: Выбирать оптимальные методы сбора информации для конкретных технологических процессов, Анализировать качество и достоверность получаемых данных, Разрабатывать структуры баз данных для хранения технологической информации, Конфигурировать системы сбора и обработки данных, Применение стандартных методов расчета для проектирования систем автоматизации, Анализ и выбор компонентов для автоматизации производственных процессов, Разработка схем автоматизированных и робототехнических систем., Формализовывать технологические задачи в виде алгоритмов; разрабатывать и отлаживать программы для ПЛК и SCADA-систем; тестировать и валидировать программное обеспечение на соответствие техпроцессу, Настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы; осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств; оптимизировать многомерные линейные объекты в статике; использовать компьютерные CAD/CAM системы для автоматизации процесса подготовки управляющих программ для станков. Читать чертежи и схемы объектов автоматизации. Имеет практический опыт: Настройка промышленных датчиков и систем сбора данных, Работа с интерфейсами OPC-серверов, Программирование ПЛК для обработки технологических данных, Построение трендов и анализ временных рядов, Практическое проектирование и моделирование автоматизированных систем, Использование программных инструментов для расчета и

	<p>симуляции систем, Документирование процессов проектирования в соответствии с нормативами., Навыками работы в средах программирования (TIA Portal, CODESYS, STEP 7); методами объектно-ориентированного программирования для АСУ ТП; практикой внедрения алгоритмов в реальные производственные процессы, В выборе и согласовании работы оборудования для замены в процессе эксплуатации и проектирования станков с системой ЧПУ.</p>
<p>Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)</p>	<p>Знает: Современные методы расчета и моделирования на ЭВМ элементов систем робототехнических комплексов, Основы цифровых технологий и их применение в машиностроении, Принципы создания и использования электронных моделей элементов технологических систем, Инструменты и программные средства для разработки электронных моделей (например, CAD/CAM системы), Процессы и технологии автоматизированного изготовления машиностроительных изделий. Умеет: Пользоваться специализированными программными продуктами для оформления эксплуатационной документации, Разработка электронных моделей элементов технологических систем с использованием современного программного обеспечения, Редактирование существующих моделей для улучшения их функциональности и эффективности, Создание управляющих программ на основе разработанных моделей для использования в автоматизированных системах, Интеграция электронных моделей с другими цифровыми инструментами для комплексного управления производственными процессами Имеет практический опыт: Пользования современными компьютерными и информационными технологиями в области робототехнических комплексов, Работа с различными программными платформами для моделирования и автоматизации, Проведение симуляций и анализ электронных моделей для оценки их работы и корректировки, Документирование процесса создания и изменения моделей, включая составление технической документации, Взаимодействие с командой разработчиков и инженеров для обеспечения эффективности проекта</p>
<p>Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)</p>	<p>Знает: Основы и принципы работы современных информационных технологий, Технологии сбора, хранения и обработки данных в профессиональной деятельности, Программные средства, используемые для автоматизации и оптимизации процессов в профессиональной сфере, Принципы информационной</p>

безопасности и защиты данных., Основные ГОСТ, ТУ, СНИП и отраслевые стандарты по профилю деятельности, Требования к эксплуатационной документации (паспорта, регламенты, инструкции), Виды и структура эксплуатационных документов, Правила чтения и интерпретации схем, чертежей, технологических карт, Принципы работы и конструкции гибких производственных систем (ГПС) в машиностроении, Основы технического обслуживания и ремонта оборудования в машиностроении, Нормы и стандарты проведения технического обслуживания и ремонта ГПС, Требования к составлению отчетов о техническом обслуживании и ремонте

Умеет: Использование информационных технологий для решения задач в профессиональной деятельности, Анализ и обработка данных с целью извлечения полезной информации для принятия обоснованных решений, Выбор и применение соответствующих программных инструментов для автоматизации рутинных задач., Обеспечение информационной безопасности и защиты данных в процессе работы, Находить и применять необходимые нормативные документы, Анализировать технические условия и эксплуатационные требования, Заполнять эксплуатационные журналы и отчетные формы, Оформлять дефектные ведомости и заявки на ремонт, Организация и контроль выполнения технического обслуживания и ремонта ГПС, Диагностика состояния компонентов ГПС для определения необходимости в обслуживании или ремонте, Выбор и применение адекватных методов обслуживания и ремонта для различных типов оборудования. Имеет практический опыт: Работа с офисными и специализированными программными продуктами для повышения эффективности деятельности, Настройка и использование информационных систем для сбора и анализа данных, Ведение цифровой документации и отчетности, Обновление знаний о современных информационных технологиях и их применении для профессионального роста, Оформление актов выполненных работ, Сопоставление фактических параметров работы оборудования с нормативными, Анализ эксплуатационной документации на соответствие стандартам, Осуществление контроля качества выполнения работ по обслуживанию и ремонту ГПС, Использование инструмента и оборудования для диагностики и ремонта, Ведение документации и отчетности, связанной с техническим обслуживанием и ремонтом, Коммуникация с техническим

персоналом и руководством для согласования действий и отчетности.

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5	
подготовка к практическим занятиям	50	50	
подготовка к экзамену	19,5	19,5	
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение, основные понятия и определения	8	4	4	0
2	Единичные и комплексные показатели надежности технических и программных средств	8	4	4	0
3	Методы повышения надежности невосстанавливаемых систем	8	4	4	0
4	Методы повышения надежности восстанавливаемых систем	8	4	4	0
5	Оценка надежности по результатам испытаний	8	4	4	0
6	Диагностика, как средство повышения надежности в условиях эксплуатации	8	4	4	0
7	Методы распознавания образов при мониторинге и диагностике	8	4	4	0
8	Экспертные диагностические системы	8	4	4	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение, основные понятия и определения . История развития теории надежности.	2

2	1	Понятия надежности системы и элемента, состояния, отказа, наработки.	2
3	2	Единичные и комплексные показатели надежности технических и программных средств.	2
4	2	Показатели безотказности невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем, ремонтпригодности.	2
5	3	Методы повышения надежности невосстанавливаемых систем.	2
6	3	Использование структурно-логических схем для решения задач надежности.	2
7	4	Методы повышения надежности восстанавливаемых систем. Часть 1	2
8	4	Методы повышения надежности восстанавливаемых систем. Часть 2	2
9	5	Оценка надежности по результатам испытаний. Эксплуатационные и лабораторные испытания. Часть 1	2
10	5	Оценка надежности по результатам испытаний. Эксплуатационные и лабораторные испытания. Часть 2	2
11	6	Диагностика, как средство повышения надежности в условиях эксплуатации. Сравнение понятий «надежность» и «диагностика». Часть 1	2
12	6	Диагностика, как средство повышения надежности в условиях эксплуатации. Сравнение понятий «надежность» и «диагностика». Часть 2	2
13	7	Классические симметричные криптосистемы	2
14	7	Современные криптосистемы	2
15	8	Асимметричные криптосистемы.	2
16	8	Организация системы ключей	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Практическая работа 1 (часть 1). Расчет статистических оценок единичных и комплексных показателей надежности.	2
2	1	Практическая работа 1 (часть 2). Определение основных показателей надежности через вероятностное описание закона распределения наработки до отказа и потока отказов.	2
3	2	Защита практической работы 1. КМ1.	2
4	2	Практическая работа 2. Расчет надежности невосстанавливаемых систем при различных соединениях элементов системы методами свертки комбинированной системы: метода разложения относительно особого элемента, путем преобразование треугольник-звезда или звезда-треугольник, путем определения граничных оценок вероятности безотказной работы системы сверху и снизу.	2
5	3	Защита практической работы 2. КМ2.	2
6	3	Практическая работа 3. Расчет надежности системы управления с применением различных вариантов структурного резервирования.	2
7	4	Защита практической работы 3. КМ3.	2
8	4	Практическая работа 4. Применение метода расчета на основе графа состояний и переходов и системы дифференциальных уравнений, описывающих его.	2
9	5	Защита практической работы 4. КМ4.	2
10	5	Практическая работа 5. Расчет основных показателей надежности в зависимости от выбранного плана определительных испытаний.	2
11	6	Защита практической работы 5. КМ5.	2
12	6	Практическая работа 6. Расчет и построение различных контрольных карт. Определить верхний и нижний контрольный предел для принятия решения.	2

		Апробация карт на результатах реальных статистических данных. Защита практической работы 6. КМ6.	
13	7	Практическая работа 7. Разработка примеров опросных листов. Обработка результатов экспертных опросов. Верификация данных. Формирование продукционной диагностической модели и базы данных. Часть 1	2
14	7	Защита практической работы 6. КМ6.	2
15	8	Практическая работа 7. Разработка примеров опросных листов. Обработка результатов экспертных опросов. Верификация данных. Формирование продукционной диагностической модели и базы данных. Часть 2	2
16	8	Защита практической работы 7. КМ7.	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка к практическим занятиям	Методические пособия для самостоятельной работы студента [1] с 3-41; Основная печатная литература: [1] с. 12-210; [2] с. 4-37; [3] с. 3-23; Программное обеспечение [1].	7	50
подготовка к экзамену	Основная печатная литература: [1] с. 12-210; [2] с. 4-37; [3] с. 3-23; Отечественные и зарубежные печатные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1]; Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1]; Дополнительная печатная литература: [1] с. 3-21; [2] с. 4-44.	7	19,5

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	Практическая работа №1 (Раздел 1,2)	0,1	3	Практическая работа №1. Расчет статистических оценок единичных и комплексный показателей надежности. Контроль раздела 1,2. Проводится на практическом занятии 3.	экзамен

						<p>Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя выполнение расчетно-графического задания. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения практической работы.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа сдана в срок (1 балл);</li> <li>- расчеты выполнены верно (1 балл);</li> <li>- графическая часть работы выполнена верно (1 балл).</li> </ul>	
2	7	Текущий контроль	Практическая работа №2 (Раздел 3)	0,15	3	<p>Практическая работа №2. Расчет надежности невосстанавливаемых систем при различных соединениях элементов системы методами свертки комбинированной системы.</p> <p>Контроль раздела 3. Проводится на практическом занятии 5.</p> <p>Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя выполнение расчетно-графического задания. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения практической работы.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа сдана в срок (1 балл);</li> <li>- расчеты выполнены верно (1 балл);</li> <li>- графическая часть работы выполнена верно (1 балл).</li> </ul>	экзамен
3	7	Текущий контроль	Практическая работа №3 (Раздел 4)	0,15	3	<p>Практическая работа №3. Расчет надежности системы управления с применением различных вариантов структурного резервирования.</p> <p>Контроль раздела 4. Проводится на практическом занятии 7.</p> <p>Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя выполнение расчетно-графического задания. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения практической работы.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа сдана в срок (1 балл);</li> <li>- расчеты выполнены верно (1 балл);</li> <li>- графическая часть работы выполнена верно (1 балл).</li> </ul>	экзамен
4	7	Текущий контроль	Практическая работа №4 (Раздел 5)	0,15	3	<p>Практическая работа №4. Применение метода расчета на основе графа состояний и переходов и системы дифференциальных уравнений, описывающих его.</p> <p>Контроль раздела 5. Проводится на практическом занятии 9.</p> <p>Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя выполнение расчетно-</p>	экзамен

						<p>графического задания. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения практической работы.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа сдана в срок (1 балл);</li> <li>- расчеты выполнены верно (1 балл);</li> <li>- графическая часть работы выполнена верно (1 балл).</li> </ul>	
5	7	Текущий контроль	Практическая работа №5 (Раздел 6)	0,15	3	<p>Практическая работа №5. Расчет основных показателей надежности в зависимости от выбранного плана определительных испытаний.</p> <p>Контроль раздела 6. Проводится на практическом занятии 10.</p> <p>Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя выполнение расчетно-графического задания. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения практической работы.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа сдана в срок (1 балл);</li> <li>- расчеты выполнены верно (1 балл);</li> <li>- графическая часть работы выполнена верно (1 балл).</li> </ul>	экзамен
6	7	Текущий контроль	Практическая работа №6 (Раздел 7)	0,15	3	<p>Практическая работа №6. Расчет и построение различных контрольных карт. Определить верхний и нижний контрольный предел для принятия решения.</p> <p>Контроль раздела 7. Проводится на практическом занятии 11.</p> <p>Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя выполнение расчетно-графического задания. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения практической работы.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа сдана в срок (1 балл);</li> <li>- расчеты выполнены верно (1 балл);</li> <li>- графическая часть работы выполнена верно (1 балл).</li> </ul>	экзамен
7	7	Текущий контроль	Практическая работа №7 (Раздел 8)	0,15	3	<p>Практическая работа №7. Разработка примеров опросных листов. Обработка результатов экспертных опросов.</p> <p>Контроль раздела 8. Проводится на практическом занятии 12.</p> <p>Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает в себя выполнение расчетно-графического задания. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения практической работы.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа сдана в срок (1 балл);</li> </ul>	экзамен

						- расчеты выполнены верно (1 балл); - графическая часть работы выполнена верно (1 балл).	
8	7	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	Студенту выдается билет, состоящий из 5-ти заданий (2 теоретических и 3 задачи), позволяющих оценить сформированность компетенций. Неправильный ответ на задание соответствует 0 баллов, правильный - 1 балл. На ответы отводится 2 часа. По истечении этого времени преподаватель проверяет ответы, задает при необходимости уточняющие вопросы и выставляет оценку.	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>Экзамен проводится в форме практической работы (написание программы на ПК). В аудитории находится преподаватель и не более 15 человек из числа студентов. Во время проведения экзамена их участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). В состав билета входит два теоретических вопроса и три задачи. Количество дополнительных вопросов – не более двух. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа, представленного для оценивания. Длительность экзамена 2 часа (120 минут). На экзамене рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля контрольный мероприятий (КМ) с учетом весового коэффициента:</p> $R_{тек} = 0,1KМ1 + 0,15*(KМ2 + KМ3 + KМ4 + KМ5 + KМ6 + KМ7)$ <p>Рейтинг студента по дисциплине <math>R_d</math> определяется по формуле <math>R_d = R_{тек}</math>. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет/экзамен) для улучшения своего рейтинга, который будет рассчитываться по формуле <math>R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па}</math>. Критерии оценивания: – Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100%; – Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84%. – Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %; – Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-4	Знает: Принципы диагностики и мониторинга автоматизированных систем, Методы оценки надежности и отказоустойчивости, Современные технологии сбора и обработки диагностических данных	+			+				++
ОПК-4	Умеет: Оценивать состояние оборудования на основе анализа больших данных, Настраивать системы мониторинга и диагностики, Интегрировать диагностические системы с ИТ-инфраструктурой	+			+				++

	предприятия									
ОПК-4	Имеет практический опыт: Работа с диагностическим оборудованием и датчиками, Настройка систем сбора и визуализации данных, Использование Python/R для анализа диагностических данных	+		+					++	
ОПК-14	Знает: Принципы диагностики и оценки надежности автоматизированных систем, Основы программирования и разработки алгоритмов для технической диагностики, Методы анализа отказов и прогнозирования надежности систем.		+		+					+
ОПК-14	Умеет: Разработка алгоритмов для выявления и устранения неисправностей в автоматизированных системах, Подбор адекватных методов диагностики для различных типов автоматизированных систем, Создание компьютерных программ для мониторинга и прогнозирования надежности систем.		+		+					+
ОПК-14	Имеет практический опыт: Программирование и отладка диагностических алгоритмов и программ, Использование инструментов разработки программного обеспечения для автоматизированных систем, Тестирование разработанных программ на практическую применимость и эффективность.		+		+					+
ПК-2	Знает: Способы диагностирования технических и программных систем									
ПК-2	Умеет: Анализировать собранные в ходе эксплуатационных испытаний данные по отказам системы и средств автоматизации с целью определения первопричины нарушения, проводить проверку диагностической модели на полноту и непротиворечивость при ее расширении.									
ПК-2	Имеет практический опыт: По разработке диагностических моделей различного вида; в идеологии экспертного опроса и методикой обработки его результатов, навыками обработки и подготовки статистических данных перед процедурой классификации отказов и определения причин их вызвавших									

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Яхьяев, Н. Я. Основы теории надежности и диагностика [Текст] учебник для вузов по специальности "Автомобили и автомобил. хоз-во" направления подготовки "Эксплуатация наземного транспорта и транспорт. оборудования" Н. Я. Яхьяев, А. В. Кораблин. - М.: Академия, 2009. - 250, [1] с. ил., табл. 22 см
2. Павловская, О. О. Основы теории надежности [Текст] учеб. пособие О. О. Павловская, Е. А. Алешин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ

#### б) дополнительная литература:

1. Гаврилов, К. В. Основы теории надежности [Текст] метод. указания к курсовой работе по направлению 190600 "Эксплуатация транспорт.-технол. машин и оборудования" К. В. Гаврилов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобил. транспорт и сервис ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. - 24, [2] с. ил. электрон. версия

2. Мубаракшин, Ф. Х. Надежность в электроэнергетике [Текст] Конспект лекций по курсу "Основы теории надежности" Ф. Х. Мубаракшин ; ЧПИ им. Ленинского комсомола, Каф. Электр. станции, сети и системы; ЮУрГУ. - Челябинск: ЧПИ, 1986. - 46 с.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Мехатроника, автоматизация, управление теорет. и приклад. науч.-техн. журн. Изд-во "Машиностроение" журнал. - М., 2002-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Диагностика и надежность автоматизированных систем

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Диагностика и надежность автоматизированных систем

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	902 (36)	Исследовательский лабораторный комплекс "Мехатронные комплексы и системы автоматизации инженерных машин" (Исследовательский лабораторный комплекс "Интеллектуальный транспортный узел на базе ПЛК")