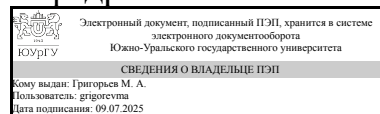


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



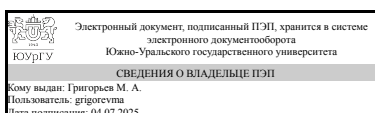
М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.09.02 Диагностика и надежность робототехнических систем
для направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Управление промышленными роботами и манипуляторами
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

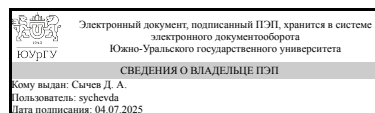
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1046

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



Д. А. Сычев

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
ПК-2 Способен обеспечивать эффективную эксплуатацию гибких производственных систем в машиностроении	Знает: Основные показатели надежности и автоматизируемых систем управления и отдельных устройств, факторы, влияющие на надежность; способы расчета показателей надежности, а также методы их экспериментальной оценки; основные пути повышения надежности АСУ при проектировании и эксплуатации систем управления путем структурной, временной и информационной избыточности при минимально возможных затратах Умеет: Оценить надежность аппаратного и программного обеспечения АСУ; строить логические модели расчета надежности аппаратного и программного обеспечения автоматизированных систем обработки информации и управления. Разрабатывать эксплуатационную документацию Имеет практический опыт: Оценки показателей

	надежности АСУ, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, использовать компьютер как средство работы с информацией
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Автоматизация и роботизация технологических процессов, Электрический привод, Элементы гидравлических и пневматических приводов промышленных роботов	Компьютерные технологии управления робототехническими комплексами

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

Дисциплина	Требования
Электрический привод	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.). , Назначение, элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока. Умеет: Анализировать требования технологического процесса к электроприводу, производить расчёты и подбор компонентов (двигатель, преобразователь, датчики), настраивать и тестировать электроприводные системы. , Применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, машин, электрического привода; проводить типовые лабораторные испытания электрических приводов; анализировать параметры и требования источников питания, а также характеристики нагрузки, как основы технического задания для проектирования электроприводов и их компонентов. Имеет практический опыт: Пользования 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., Проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками анализа простых моделей электроприводов.

Элементы гидравлических и пневматических приводов промышленных роботов	Знает: конструкцию и принципы работы гидро- и пневмоприводов, методы расчета их параметров, нормативные требования к монтажу и эксплуатации, основы диагностики и тестирования приводных систем, Принципы работы и конструктивные особенности гидро- и пневмоприводов в ГПС, методы диагностики и технического обслуживания, регламенты безопасной эксплуатации, современные тенденции автоматизации приводных систем Умеет: читать и разрабатывать схемы приводов, подбирать компоненты, выполнять монтаж и настройку гидропневмосистем, проводить пусконаладочные работы, диагностировать и устранять неисправности, Проводить техническое обслуживание приводов, оперативно выявлять и устранять неисправности, оптимизировать параметры работы гидропневмосистем, анализировать эффективность их работы в составе ГПС. Имеет практический опыт: сборки и наладки приводов, методами испытаний и регулировки, технологиями ввода оборудования в эксплуатацию, работой со специализированным инструментом и контрольно-измерительными приборами, Владения методами профилактического обслуживания, навыками работы с диагностическим оборудованием, технологиями модернизации приводных систем для повышения производительности ГПС.
Автоматизация и роботизация технологических процессов	Знает: принципы алгоритмизации технологических процессов, языки программирования промышленных контроллеров (LAD, FBD, ST), методы разработки программного обеспечения для АСУ ТП, особенности интеграции ПО с промышленным оборудованием, Основные источники и форматы данных в АСУ ТП (датчики, SCADA, MES-системы); методы сбора, обработки и визуализации промышленных данных; принципы работы баз данных и облачных хранилищ в промышленной автоматизации; современные стандарты и протоколы обмена данными (OPC UA, Modbus, Ethernet/IP), Настройки систем автоматизации процессов, анализа конструкторской документации для выявления причин недостатков и возникающих неисправностей Умеет: разрабатывать алгоритмы управления технологическими процессами, программировать ПЛК и SCADA-системы, тестировать и отлаживать программное обеспечение, документировать разработанные решения, Настраивать системы сбора данных с промышленного оборудования; обрабатывать и анализировать информацию с использованием

	специализированного ПО (MATLAB, Ignition, WinCC); работать с промышленными базами данных и системами архивирования данных; интерпретировать результаты анализа для принятия технологических решений., 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: работы в средах программирования промышленных контроллеров (TIA Portal, CODESYS), методами объектно-ориентированного программирования для АСУ ТП, технологиями внедрения программных решений в производственные процессы, работы с промышленными интерфейсами и системами мониторинга; методами статистической обработки и фильтрации производственных данных; технологиями интеграции информационных потоков в единую систему управления., В выборе и согласовании работы оборудования для замены в процессе эксплуатации и проектирования станков с системой ЧПУ.
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 92,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180
<i>Аудиторные занятия:</i>	80	80
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	87,5	87,5
подготовка к диф.зачету	17,5	17,5
подготовка к практическим занятиям	70	70
Консультации и промежуточная аттестация	12,5	12,5
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	6	4	2	0
2	Единичные и комплексные показатели надежности технических и программных средств	12	6	6	0
3	Методы повышения надежности невосстанавливаемых систем	12	6	6	0
4	Методы повышения надежности восстанавливаемых систем	12	6	6	0
5	Оценка надежности по результатам испытаний	12	6	6	0
6	Диагностика, как средство повышения надежности в условиях эксплуатации	22	4	2	16
7	Методы распознавания образов при мониторинге и диагностике	2	0	2	0
8	Экспертные диагностические системы	2	0	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1-2	1	Введение, основные понятия и определения . История развития теории надежности. Понятия надежности системы и элемента, состояния, отказа, наработки.	4
3-5	2	Единичные и комплексные показатели надежности технических и программных средств. Показатели безотказности невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем, ремонтпригодности.	6
6-8	3	Методы повышения надежности невосстанавливаемых систем. Использование структурно-логических схем для решения задач надежности.	6
9-11	4	Методы повышения надежности восстанавливаемых систем.	6
12-14	5	Оценка надежности по результатам испытаний. Эксплуатационные и лабораторные испытания.	6
15-16	6	Диагностика, как средство повышения надежности в условиях эксплуатации. Сравнение понятий «надежность» и «диагностика».	4

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	2	Практическая работа 1 (часть 2). Определение основных показателей надежности через вероятностное описание закона распределения наработки до отказа и потока отказов.	2
3-4	2	Защита практической работы 1. КМ1.	4
5	3	Практическая работа 2. Расчет надежности невосстанавливаемых систем при различных соединениях элементов системы методами свертки комбинированной системы: метода разложения относительно особого	2

		элемента, путем преобразование треугольник-звезда или звезда-треугольник, путем определения граничных оценок вероятности безотказной работы системы сверху и снизу.	
6-7	3	Защита практической работы 2. КМ2.	4
8	4	Практическая работа 3. Расчет надежности системы управления с применением различных вариантов структурного резервирования.	2
9-10	4	Защита практической работы 3. КМ3.	4
11	5	Практическая работа 4. Применение метода расчета на основе графа состояний и переходов и системы дифференциальных уравнений, описывающих его.	2
12-13	5	Защита практической работы 4. КМ4.	4
14	6	Практическая работа 5. Расчет основных показателей надежности в зависимости от выбранного плана определительных испытаний. Защита практической работы 5. КМ5.	2
15	7	Практическая работа 6. Расчет и построение различных контрольных карт. Определить верхний и нижний контрольный предел для принятия решения. Апробация карт на результатах реальных статистических данных. Защита практической работы 6. КМ6.	2
16	8	Практическая работа 7. Разработка примеров опросных листов. Обработка результатов экспертных опросов. Верификация данных. Формирование продукционной диагностической модели и базы данных. Защита практической работы 7. КМ7.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1-3	6	Лабораторная работа №1. Диагностика, как средство повышения надежности в условиях эксплуатации электроприводов постоянного тока	6
4-6	6	Лабораторная работа №2. Диагностика, как средство повышения надежности в условиях эксплуатации асинхронного электропривода	6
7-8	6	Лабораторная работа №3. Диагностика, как средство повышения надежности в условиях эксплуатации синхронного электропривода	4

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 диф.зачету	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	17,5
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;	7	70

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-местр	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. 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. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок (1 балл); - расчеты выполнены верно (1 балл); - графическая часть работы выполнена верно (1 балл).	экзамен
2	7	Текущий контроль	Практическая работа №2 (Раздел 3)	0,1	3	Практическая работа №2. Расчет надежности невосстанавливаемых систем при различных соединениях элементов системы методами свертки комбинированной системы. Контроль раздела 3. Проводится на практическом занятии 5. 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. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок (1 балл); - расчеты выполнены верно (1 балл); - графическая часть работы выполнена верно (1 балл).	экзамен
3	7	Текущий контроль	Практическая работа №3 (Раздел 4)	0,1	3	Практическая работа №3. Расчет надежности системы управления с применением различных вариантов структурного резервирования. Контроль раздела 4. Проводится на	экзамен

						практическом занятии 7. 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. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок (1 балл); - расчеты выполнены верно (1 балл); - графическая часть работы выполнена верно (1 балл).	
4	7	Текущий контроль	Практическая работа №4 (Раздел 5)	0,1	3	Практическая работа №4. Применение метода расчета на основе графа состояний и переходов и системы дифференциальных уравнений, описывающих его. Контроль раздела 5. Проводится на практическом занятии 9. 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. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок (1 балл); - расчеты выполнены верно (1 балл); - графическая часть работы выполнена верно (1 балл).	экзамен
5	7	Текущий контроль	Практическая работа №5 (Раздел 6)	0,1	3	Практическая работа №5. Расчет основных показателей надежности в зависимости от выбранного плана определительных испытаний. Контроль раздела 6. Проводится на практическом занятии 10. 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. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок (1 балл); - расчеты выполнены верно (1 балл); - графическая часть работы выполнена верно (1 балл).	экзамен
6	7	Текущий контроль	Практическая работа №6 (Раздел 7)	0,1	3	Практическая работа №6. Расчет и построение различных контрольных карт. Определить верхний и нижний контрольный предел для принятия решения. Контроль раздела 7. Проводится на практическом занятии 11. Студент показывает выполненное на ПК практическое задание, которое включает	экзамен

						в себя выполнение расчетно-графического задания. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения практической работы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок (1 балл); - расчеты выполнены верно (1 балл); - графическая часть работы выполнена верно (1 балл).	
7	7	Текущий контроль	Практическая работа №7 (Раздел 8)	0,1	3	Практическая работа №7. Разработка примеров опросных листов. Обработка результатов экспертных опросов. Контроль раздела 8. Проводится на практическом занятии 12. 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. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок (1 балл); - расчеты выполнены верно (1 балл); - графическая часть работы выполнена верно (1 балл).	экзамен
8	7	Текущий контроль	Лабораторная работа №1 (раздел 6)	0,1	3	Лабораторная работа №1. Диагностика, как средство повышения надежности в условиях эксплуатации электроприводов постоянного тока. Контроль раздела 6. Студент выполняет лабораторную работу с применением средств диагностики на лабораторном оборудовании. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения лабораторной работы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок (1 балл); - характеристики получены верно (1 балл); - графическая часть работы выполнена верно (1 балл).	экзамен
9	7	Текущий контроль	Лабораторная работа №2 (раздел 6)	0,1	3	Лабораторная работа №2. Диагностика, как средство повышения надежности в условиях эксплуатации асинхронного электропривода. Контроль раздела 6. Студент выполняет лабораторную работу с применением средств диагностики на лабораторном оборудовании. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения лабораторной работы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок (1 балл); - характеристики получены верно (1	экзамен

						балл); - графическая часть работы выполнена верно (1 балл).	
10	7	Текущий контроль	Лабораторная работа №3 (раздел 6)	0,1	3	Лабораторная работа №3. Диагностика, как средство повышения надежности в условиях эксплуатации синхронного электропривода. Контроль раздела 6. Студент выполняет лабораторную работу с применением средств диагностики на лабораторном оборудовании. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения лабораторной работы. Критерии начисления баллов: - работа сдана в срок (1 балл); - характеристики получены верно (1 балл); - графическая часть работы выполнена верно (1 балл).	экзамен
11	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	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: $R_{\text{тек}} = 0,1K_{M1} + 0,15 \cdot (K_{M2} + K_{M3} + K_{M4} + K_{M5} + K_{M6} + K_{M7})$ Рейтинг студента по дисциплине R_d определяется по формуле $R_d = R_{\text{тек}}$. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет/экзамен) для улучшения своего рейтинга, который будет рассчитываться по формуле $R_d = 0,6$	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	Ртек+0,4 Рпа. 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 %.	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК-2	Знает: Основные показатели надежности и автоматизируемых систем управления и отдельных устройств, факторы, влияющие на надежность; способы расчета показателей надежности, а также методы их экспериментальной оценки; основные пути повышения надежности АСУ при проектировании и эксплуатации систем управления путем структурной, временной и информационной избыточности при минимально возможных затратах	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: Оценить надежность аппаратного и программного обеспечения АСУ; строить логические модели расчета надежности аппаратного и программного обеспечения автоматизированных систем обработки информации и управления. Разрабатывать эксплуатационную документацию	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: Оценки показателей надежности АСУ, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, использовать компьютер как средство работы с информацией	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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
3. 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

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	812-2 (3б)	Исследовательский лабораторный комплекс "Мехатронные комплексы и системы автоматизации инженерных машин" (Исследовательский лабораторный комплекс "Интеллектуальный транспортный узел на базе ПЛК")