

# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Григорьев М. А.	
Пользователь: grigorevma	
Дата подписания: 25.05.2023	

М. А. Григорьев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П0.07 Диагностика и надежность автоматизированных систем  
для направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Мехатроника  
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.

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Григорьев М. А.	
Пользователь: grigorevma	
Дата подписания: 25.05.2023	

М. А. Григорьев

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Воронин С. С.	
Пользователь: voroninss	
Дата подписания: 24.05.2023	

С. С. Воронин

Челябинск

## **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 невосстанавливаемых 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 типовых технологических процессов (в металлургии), Введение в мехатронику и робототехнику, Электрические машины, Автоматизация типовых технологических процессов (в машиностроении), Проектирование мехатронных модулей, Электронные устройства мехатронных систем	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Проектирование мехатронных модулей	Знает: Основные виды технологических процессов обеспечивающих требуемые эксплуатационные характеристики мехатронных систем, методы оценки эффективности их применения. Умеет: Определять требуемые технологические процессы, обоснованно выбирать необходимые материалы для монтажа модулей, назначать режимы и условия эксплуатации оборудования, обеспечивающие требуемые параметры. Имеет практический опыт: Оценки эффективности работы оборудования, оценки загруженности линий технологических процессов, представления результатов в виде отчетов.
Автоматизация типовых технологических процессов (в металлургии)	Знает: Структуру интегрированных систем управления производством, основные характеристики каждого уровня архитектуры АСУ; технологические процессы доменного, прокатного, трубопрокатного производств; принцип работы станков с ЧПУ; структуру и алгоритмы работы некоторых локальных АСУ ТП. Умеет: Настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы; осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств. Читать чертежи и схемы объектов автоматизации. Имеет практический опыт: В выборе и согласовании работы оборудование для замены в процессе эксплуатации и проектирования АСУ. В анализе

	отчетности по эксплуатации гибких производственных систем.
Автоматизация типовых технологических процессов (в машиностроении)	Знает: Структуру интегрированных систем управления производством, основные характеристики каждого уровня архитектуры АСУ; основные технологические процессы металлообработки; особенности систем числового программного управления; принципы автоматизации процесса подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ с CAD/CAM системами; автоматизированные технологические комплексы машиностроения. Умеет: 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: В выборе и согласовании работы оборудования для замены в процессе эксплуатации и проектирования станков с системой ЧПУ. В анализе отчетности по эксплуатации гибких производственных систем.
Электронные устройства мехатронных систем	Знает: Основные схемы электронных устройств, их составные части и физические принципы на которых основывается их работы; устройство основных электронных аналоговых и цифровых устройств. Умеет: Читать и анализировать электрические схемы, проверять корректность и безопасность подключения электронных устройств в схемах, использовать специализированное программное обеспечение для схемотехнического проектирования и оформления эксплуатационной документации. Имеет практический опыт: Разработки схем с использованием электронных устройств, разработки плана испытаний и анализа электронных аналоговых и цифровых устройств и схем.
Введение в мехатронику и робототехнику	Знает: Основные подходы к организации времени; возможные сферы и направления профессиональной самореализации; пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития., Основные отличительные особенности гибких производственных систем; принципы работы и основные технические характеристики гибких производственных систем., Основной понятийный аппарат мехатроники как науки; концептуальные принципы построения мехатронных систем; основные понятия и

	<p>законы электротехники; классификацию, общее устройство и принцип действия электрических двигателей; общие принципы работы силовых преобразователей электрической энергии; основные понятия и законы гидравлики; классификацию, общее устройство и принцип действия гидроцилиндров, поворотных гидроцилиндров, гидромоторов, гидроаппаратов; классификацию, общее устройство и основные свойства механических преобразователей (зубчатых, червячных, передач с гибкими связями, винт-гайка); общие понятия управления современными промышленными мехатронными системами. Умеет: Выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и требований рынка труда к специалисту; формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей., Читать чертежи и схемы принципиальные электрические, гидравлические, пневматические; осуществлять поиск требуемой нормативно-технической литературы., Определять принципы построения мехатронных систем; классифицировать мехатронные системы. Имеет практический опыт: Использования научно-технической литературы для решения поставленных задач; использования приёмов целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач., Подбора и сравнения технических характеристик, конструктивных особенностей отечественных и зарубежных гибких производственных систем., Решения общих задач профессиональной деятельности.</p>
Электрические машины	<p>Знает: Принцип действия современных типов электрических машин постоянного и переменного тока, знать особенности их конструкции и характеристики. Умеет: Читать электрические схемы с применением электрических машин, использовать полученные знания при решении практических задач по наладке, испытаниям и эксплуатации электрических машин. Имеет практический опыт: Расчетов, анализа режимов работы и характеристик электрических машин, направленных на повышение эффективности работы гибких производственных систем.</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 44,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	36	36	
Лекции (Л)	12	12	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	99,5	99,5	
подготовка к практическим занятиям	80	80	
подготовка к диф.зачету	19,5	19,5	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет	

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение, основные понятия и определения	4	2	2	0
2	Единичные и комплексные показатели надежности технических и программных средств	6	2	4	0
3	Методы повышения надежности невосстанавливаемых систем	6	2	4	0
4	Методы повышения надежности восстанавливаемых систем	6	2	4	0
5	Оценка надежности по результатам испытаний	6	2	4	0
6	Диагностика, как средство повышения надежности в условиях эксплуатации	4	2	2	0
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	1	Введение, основные понятия и определения . История развития теории надежности. Понятия надежности системы и элемента, состояния, отказа, наработки.	2
2	2	Единичные и комплексные показатели надежности технических и программных средств. Показатели безотказности невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем, ремонтопригодности.	2
3	3	Методы повышения надежности невосстанавливаемых систем. Использование структурно-логических схем для решения задач надежности.	2

4	4	Методы повышения надежности восстанавливаемых систем.	2
5	5	Оценка надежности по результатам испытаний. Эксплуатационные и лабораторные испытания.	2
6	6	Диагностика, как средство повышения надежности в условиях эксплуатации. Сравнение понятий «надежность» и «диагностика».	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 комплексный 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	2	Защита практической работы 1. КМ1.	2
4	3	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	4	Практическая работа 3. Расчет надежности системы управления с применением различных вариантов структурного резервирования.	2
7	4	Защита практической работы 3. КМ3.	2
8	5	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	6	Практическая работа 5. Расчет основных показателей надежности в зависимости от выбранного плана определительных испытаний. Защита практической работы 5. КМ5.	2
11	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
12	8	Практическая работа 7. Разработка примеров опросных листов. Обработка результатов экспертных опросов. Верификация данных. Формирование производственной диагностической модели и базы данных. 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].	8	80
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.	8	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	Учи-тыва-ется в ПА
1	8	Текущий контроль	Практическая работа №1 (Раздел 1,2)	0,1	3	<p>Практическая работа №1. Расчет статистических оценок единичных и комплексный показателей надежности.</p> <p>Контроль раздела 1,2. Проводится на практическом занятии 3.</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</li> </ul>	дифференцированный зачет

2	8	Текущий контроль	Практическая работа №2 (Раздел 3)	0,15	3	<p>верно (1 балл);</p> <p>- графическая часть работы выполнена верно (1 балл).</p> <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>	дифференцированный зачет
3	8	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</p>	дифференцированный зачет

4	8	Текущий контроль	Практическая работа №4 (Раздел 5)	0,15	3	<p>задание, которое включает в себя выполнение расчетно-графического задания. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения практической работы. 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	8	Текущий контроль	Практическая работа №5 (Раздел 6)	0,15	3	<p>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.</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. 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>	дифференцированный зачет

						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).	
6	8	Текущий контроль	Практическая работа №6 (Раздел 7)	0,15	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 в себя выполнение расчетно-графического задания. Срок выполнения задания -	дифференцированный зачет

						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	8	Текущий контроль	Практическая работа №7 (Раздел 8)	0,15	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).	дифференцированный зачет
8	8	Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	-	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 -	дифференцированный зачет

					1 балл. На ответы отводится 2 часа. По истечении этого времени преподаватель проверяет ответы, задает при необходимости уточняющие вопросы и выставляет оценку.	
--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	<p>Диф.зачет проводятся в форме практической работы (написание программы на ПК). В аудитории находится преподаватель и не более 15 человек из числа студентов. Во время проведения диф.зачета 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 диф.зачета 2 часа (120 минут). На диф.зачете рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля контрольный мероприятий (КМ) с учетом весового коэффициента:</p> $R_{тек}=0,1KM1+0,15*(KM2+KM3+KM4+KM5+KM6+KM7).$ <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

	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:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)

## **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")