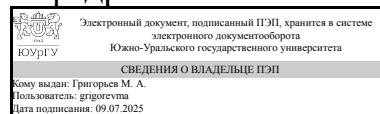


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

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

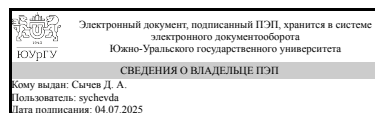
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1046

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<br>ОП ВО (компетенции)                                              | Планируемые результаты<br>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<br>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<br>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,<br>Электрический привод,<br>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. |

|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Элементы гидравлических и пневматических приводов промышленных роботов</p> | <p>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<br/> 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.</p> |
| <p>Автоматизация и роботизация технологических процессов</p>                  | <p>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<br/> 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</p>                                                                                                                                                                                                               |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>специализированного ПО (MATLAB, Ignition, WinCC); работать с промышленными базами данных и системами архивирования данных; интерпретировать результаты анализа для принятия технологических решений.,<br/>         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.</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 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

| №<br>раздела | Наименование разделов дисциплины                                                | Объем аудиторных занятий по<br>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

| №<br>лекции | №<br>раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                      | Кол-<br>во<br>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

| №<br>занятия | №<br>раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                                                                                              | Кол-<br>во<br>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:<br>- работа сдана в срок (1 балл);<br>- расчеты выполнены верно (1 балл);<br>- 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:<br>- работа сдана в срок (1 балл);<br>- расчеты выполнены верно (1 балл);<br>- 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          |

|   |   |                  |                                   |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |
|---|---|------------------|-----------------------------------|-----|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                   |     |   | <p>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>                                                                                                                                                                                         |         |
| 4 | 7 | Текущий контроль | Практическая работа №4 (Раздел 5) | 0,1 | 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-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 |
| 5 | 7 | Текущий контроль | Практическая работа №5 (Раздел 6) | 0,1 | 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) | 0,1 | 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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | экзамен |

|   |   |                  |                                   |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |
|---|---|------------------|-----------------------------------|-----|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                   |     |   | <p>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>                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
| 7 | 7 | Текущий контроль | Практическая работа №7 (Раздел 8) | 0,1 | 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> <li>- расчеты выполнены верно (1 балл);</li> <li>- графическая часть работы выполнена верно (1 балл).</li> </ul> | экзамен |
| 8 | 7 | Текущий контроль | Лабораторная работа №1 (раздел 6) | 0,1 | 3 | <p>Лабораторная работа №1. Диагностика, как средство повышения надежности в условиях эксплуатации электроприводов постоянного тока.</p> <p>Контроль раздела 6.</p> <p>Студент выполняет лабораторную работу с применением средств диагностики на лабораторном оборудовании. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения лабораторной работы.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа сдана в срок (1 балл);</li> <li>- характеристики получены верно (1 балл);</li> <li>- графическая часть работы выполнена верно (1 балл).</li> </ul>                               | экзамен |
| 9 | 7 | Текущий контроль | Лабораторная работа №2 (раздел 6) | 0,1 | 3 | <p>Лабораторная работа №2. Диагностика, как средство повышения надежности в условиях эксплуатации асинхронного электропривода.</p> <p>Контроль раздела 6.</p> <p>Студент выполняет лабораторную работу с применением средств диагностики на лабораторном оборудовании. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения лабораторной работы.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа сдана в срок (1 балл);</li> <li>- характеристики получены верно (1</li> </ul>                                                                                                         | экзамен |

|    |   |                          |                                   |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |
|----|---|--------------------------|-----------------------------------|-----|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                          |                                   |     |   | балл);<br>- 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.<br>Контроль раздела 6.<br>Студент выполняет лабораторную работу с применением средств диагностики на лабораторном оборудовании. Срок выполнения задания - 2 недели с момента проведения лабораторной работы.<br>Критерии начисления баллов:<br>- работа сдана в срок (1 балл);<br>- характеристики получены верно (1 балл);<br>- 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                      | <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.).</p> <p>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> $R_{\text{тек}} = 0,1K_{M1} + 0,15 \cdot (K_{M2} + K_{M3} + K_{M4} + K_{M5} + K_{M6} + K_{M7})$ <p>Рейтинг студента по дисциплине <math>R_d</math> определяется по формуле <math>R_d = R_{\text{тек}}</math>.</p> <p>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</math></p> | 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<br>(3б) | Исследовательский лабораторный комплекс "Мехатронные комплексы и системы автоматизации инженерных машин" (Исследовательский лабораторный комплекс "Интеллектуальный транспортный узел на базе ПЛК") |