

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета экономики, менедж-  
мента и информационных технологий

Баркалов С.А.  
« 01 » сентября 2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины**

**«Диагностика и надежность строительных процессов»**

**Направление подготовки** 15.03.04 «Автоматизация технологических процес-  
сов и производств»

**Профиль (Специализация)** «Автоматизация и управление робототехническими  
комплексами и системами в строительстве»

**Квалификация (степень) выпускника** бакалавр

**Нормативный срок обучения** 4 года

**Форма обучения** очная

Программа разработана Пыльнев В.Г., к.т.н., доц. каф. АТП и П

Программа обсуждена на заседании кафедры Автоматизации технологических процессов и  
производств

« 31 » 08 2017 года Протокол № 1

Зав. кафедрой Белоусов В.Е.

**Воронеж 2017**

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

Обучение студентов основам, связанным с обеспечением надежности и проведением технической диагностики автоматизированных систем. Изучение основных положений по оценке, обеспечению и повышению надежности автоматизированных систем с целью обеспечения высокого их качества и исключения ущерба от недостаточной надежности. Приобретение знаний в области анализа автоматизированных систем управления технологическими процессами и оборудованием строительной отрасли. Усвоение студентами современных методов диагностики и исследования объектов и систем автоматизации производства. Закрепление навыков решения типовых задач диагностики и повышения надежности при проектировании и эксплуатации автоматизированных систем управления объектами и технологическими процессами.

Особое внимание уделяется оценке вопросов надёжности при разработке систем управления основными объектами промышленности строительного комплекса. В процессе изучения дисциплины студент приобретает теоретических знаний и практические навыки при работе с современными средствами автоматики на базе микропроцессорной техники, вычислительной техники, информационных систем, алгоритмов и программ, исполнительных устройств, обеспечивающих требуемое безотказное функционирование конкретных систем автоматизации, применяемых в России и за рубежом.

**Задачи освоения дисциплины** Задачами изучения дисциплины являются: приобретение знаний в области автоматизированного и автоматического управления технологическими процессами и оборудованием строительной отрасли; усвоение студентами современных методов построения систем автоматического управления; закрепление навыков анализа дифференциальных уравнений, применения математических методов к решению задач автоматического управления; усвоение взаимосвязей между структурно-топологическим и/или алгоритмическим обеспечением систем автоматического управления и реализуемым качеством переходных процессов.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Диагностика и надежность строительных процессов» относится к вариативной части учебного плана.

Изучение дисциплины «Диагностика и надежность строительных процессов» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам: Математика; Физика; Информационные технологии; Метрология и технические измерения.

Дисциплина «Диагностика и надежность строительных процессов» является предшествующей для выполнения раздел дипломной работы, дипломного проекта.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Процесс изучения дисциплины «Диагностика и надежность строительных процессов» направлен на формирование следующих компетенций:

способностью проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа (ПК-6);

способностью проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления (ПК-10);

способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-26);

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** основные принципы системного подхода, используемые при проектной оценке надёжности, стадии и этапы проектирования систем автоматизации; принципы организации и функционирования систем автоматизации; содержание работ, выполняемых на стадиях и этапах проектирования систем автоматизации; (ПК-6, ПК-10, ПК-26)

**Уметь:** составлять технические задания на проектирование систем автоматизации технологических процессов, разрабатывать функциональную схему автоматизации технологического процесса, осуществлять выбор средств технического обеспечения разрабатываемой системы автоматизации, разрабатывать рабочую документацию, необходимую для реализации и внедрения системы автоматизации с учётом оценки диагностических и надёжных свойств системы; (ПК-6, ПК-10, ПК-26)

**Владеть:** принципами системного подхода при проектировании систем автоматизации, последовательностью проектирования, методами выбора средств автоматики и измерительной техники с учётом оценки диагностических и надёжных свойств системы. (ПК-6, ПК-10, ПК-26)

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Диагностика и надежность строительных процессов» составляет 5 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
<b>Контактная работа (всего)</b>	76	76
В том числе:		
Лекции	19	19
Практические занятия (ПЗ)	19	19
Лабораторные работы (ЛР)	38	38
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	104	104
В том числе:		
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Вид промежуточной аттестации (зачет)		Зачет с оценкой
Вид промежуточной аттестации (экзамен)		
Общая трудоемкость	час зач. ед.	180 5
		180 5

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основные понятия и определения надежности.	Основные понятия теории надежности. Требования ГСП. Требования ГОСТ. Показатели надежности неремонтируемых объектов. Описание производственного процесса как объекта автоматизированного управления. Проблема надежности в технике, технологиях, автоматике. Задачи, решаемые теорией надежности, математический аппарат теории надежности. Показатели надежности ремонтируемых объектов, не восстанавливаемых в процессе применения и их составляющие: безотказность, восстанавливаемость (ремонтпригодность), сохраняемость и долговечность. Пересчет средней наработки до отказа на различные условия применения объектов.
2	-Методы определения показателей надежности.	Техническое задание на проектирование локальных систем автоматизации и на создание АСУ ТП. Стадии и этапы расчета надежности при проектировании. Способы и этапы предсказания надежности проектируемых систем. Методы расчета надежности систем различных типов. Расчет надежности неремонтируемых систем. Оценка надежности автоматизированных систем управления. Оценка надежности программ цифровых ЭВМ.
3	Надежность и эффективность систем автоматизации.	Показатели качества функционирования. Выбор показателей качества функционирования систем. Оценка качества функционирования систем. Переход от оценки качества функционирования к оценке надежности систем.
4	Схема формирования отказов в системах автоматизации, управления и программно-технических средств. Классификация отказов.	Возможные модели процессов возникновения отказов. Теоретические законы безотказности и восстанавливаемости: экспоненциальный, нормальный, усеченный нормальный, логарифмически нормальный; Вейбулла. Особенности случайных процессов старения, изнашивания, разрегулирования. Принципы моделирования процессов возникновения отказов элементов. Анализ надежности резервированных восстанавливаемых систем, методы их решения для определения: функций и коэффициентов готовности системы или средней наработки на отказ. Факторы определяющие надежность программного обеспечения. Защита программного обеспечения от вирусов. Надежностные модели технических средств и алгоритмов функционирования АСУ.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
5	Система обеспечения надежности. Методы повышения надежности и эффективности систем автоматизации, управления и программно-технических средств.	Некоторые опасные нагрузки и способы их уменьшения. Мероприятия по повышению надежности проектируемых объектов. Пути повышения надежности при изготовлении объекта. Программы обеспечения надежности и других эксплуатационных свойств объектов. Свойства резервированных невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем. Резервирование в технических системах и его виды. Структурные схемы повышения надёжности для различных видов резервирования. Методы расчета надежности резервированных невосстанавливаемых систем по известным характеристикам элементов. Показатели эффективности резервирования, способы их определения. Эксплуатационные свойства автоматизированных систем.
6	Диагностирование как средство повышения надежности на стадии эксплуатации. Методы диагностирования систем автоматизации, управления и программно-технических средств. Алгоритмы диагностирования.	Общие сведения и задачи диагностирования. Система технического диагностирования. Критерии и точность оценки работоспособности. Техническое диагностирование –этап повышения надежности. Задачи организации диагностического обеспечения. Общая методика решения задач диагностирования. Показатели и критерии эффективности диагностирования. Диагностические модели определения работоспособности систем автоматики. Модели работоспособности непрерывных линейных систем и особенности их анализа. Модели работоспособности дискретных систем: сохранения работоспособности, поиска дефекта. Оптимизация поиска. Надежность технических систем с операторами. Технические и программные средства для диагностики и наладки оборудования. Диаграммы прохождения сигналов.

### 5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
1.	Выпускная квалификационная работа бакалавра	+	+	+	+	+	+

### 5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Контроль	Все-го час
1	Основные понятия и определения надежности.	2	2	4	18		26
2	Методы определения показателей надежности.	6	4	8	20		38
3	Надежность и эффективность систем автоматизации.	4	6	6	20		36

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Контроль	Все-го час
4	Схема формирования отказов в системах автоматизации, управления и программно-технических средств. Классификация отказов.	3	2	12	22		39
5	Система обеспечения надежности. Методы повышения надежности и эффективности систем автоматизации, управления и программно-технических средств.	4	5	8	24		41
	Зачет с оценкой						
	итого	19	19	38	104		180

#### 5.4. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	1	<i>Системы непрерывного регулирования температуры. Критерии и точность оценки работоспособности.</i> Построения математических моделей надежности, проведения расчетов показателей надежности	4
2.	3	<i>Программное регулирование температуры. Критерии и точность оценки работоспособности.</i> Построения математических моделей надежности, проведения расчетов показателей надежности	4
3.	4,5	<i>Техническое диагностирование САР непрерывного действия. Анализ надежности САР программного регулирования температуры.</i> Построения математических моделей надежности, проведения расчетов показателей надежности	7
4.	4	<i>Логико-программное управление. Критерии оценки работоспособности дискретных систем.</i> Построения математических моделей надежности, проведения расчетов показателей надежности	4
5.	5	<i>Алгоритмы диагностирования дискретных систем. Анализ надежности системы логико-программного управления.</i> Построения математических моделей надежности, проведения расчетов показателей надежности	5
6.	6	<i>Исследование, программирование и диагностика контура автоматического контроля с использованием контроллера 2TRM1.</i> Построения математических моделей надежности, проведения расчетов показателей надежности	4
7.	6	<i>Исследование, программирование и диагностика контура автоматического регулирования с использованием контроллера 2TRM1</i> Построения математических моделей надежности, проведения расчетов показателей надежности	4

8.	6	Исследование, программирование и диагностика контура автоматического регулирования при поддержании разности температур, используя по двум каналам регулирования разности двух измеряемых величин измерителя-регулятора 2ТРМ1. Построения математических моделей надежности, проведения расчетов показателей надежности	6
	итого		38

### 5.5. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (час)
1.	1,2	Постановка задачи на проведение исследования надежности	2
2	3	Краткая характеристика математических моделей, их коэффициентов и параметров	2
3	4	Проведения расчетов показателей надежности и эффективности АСУ и программно технических средств.	1
4	5	Проведения расчетов показателей надежности с использование различных программных продуктов.	3
5	5	Анализ результатов расчета показателей надежности на соответствие требованиям ТЗ	2
6	5	Разработка рекомендаций, направленных на повышение надежности	2
7	6	Анализ результатов повторных расчетов, оценка эффективности предложенных рекомендаций. Системы диагностирования. Встроенные средства диагностирования	2
8	5,6	Построения математических моделей надежности, проведения расчетов показателей надежности программных продуктов.	1
9	6	Основные результаты и выводы по выполненной корректировке проектных решений.	2
10	6	Знакомство с программой расчета технической надёжности АСРН	1
	итого		18

### 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Учебным планом не предусмотрено

### 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

#### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

№ п/п	Компетенция (общекультурная – ОК; профессиональная - ПК)	Форма контроля	семестр
1	способностью проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов	Отчет по лабораторным работам. (ЛР)	5

№ п/п	Компетенция (общекультурная – ОК; профессиональная - ПК)	Форма контроля	семестр
	производств с использованием необходимых методов и средств анализа (ПК-6)	Выполнение заданий по (ПР), тесты Зачет с оценкой (ЗаО)	
2	способностью проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления (ПК-10)	Отчет по лабораторным работам. (ЛР) Выполнение заданий по (ПР), тесты Зачет с оценкой (ЗаО)	5
3	способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления (ПК-26)	Отчет по лабораторным работам. (ЛР) Выполнение заданий по (ПР), тесты Зачет с оценкой (ЗаО)	5

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля			
		ЛР	ПР	тест	ЗаО
Знает	- основные принципы системного подхода, используемые при проектной оценке надёжности, стадии и этапы проектирования систем автоматизации; принципы организации и функционирования систем автоматизации; содержание работ, выполняемых на стадиях и этапах проектирования систем автоматизации; (ПК-6, ПК-10, ПК-26)	+	+	+	+
Умеет	- составлять технические задания на проектирование систем автоматизации технологических процессов, разрабатывать функциональную схему автоматизации технологического процесса, осуществлять выбор средств технического обеспечения разрабатываемой системы автоматизации, разрабатывать рабочую документацию, необходимую для реализации и внедрения системы автоматизации с учётом оценки диагностических и надёжностных свойств системы; (ПК-6, ПК-10, ПК-26)	+	+	+	+
Владеет	- принципами системного подхода при проектировании систем автоматизации, последовательностью проектирования, методами выбора средств автоматизации и измерительной техники с учётом оценки диагностических и надёжностных свойств системы. (ПК-6, ПК-10, ПК-26)	+	+	+	+



**7.3.1. Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:**

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	- основные принципы системного подхода, используемые при проектной оценке надёжности, стадии и этапы проектирования систем автоматизации; принципы организации и функционирования систем автоматизации; содержание работ, выполняемых на стадиях и этапах проектирования систем автоматизации; (ПК-6, ПК-10, ПК-26)	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполнение практических и лабораторных заданий на «отлично», выполнение теста на 85%
Умеет	- составлять технические задания на проектирование систем автоматизации технологических процессов, разрабатывать функциональную схему автоматизации технологического процесса, осуществлять выбор средств технического обеспечения разрабатываемой системы автоматизации, разрабатывать рабочую документацию, необходимую для реализации и внедрения системы автоматизации с учётом оценки диагностических и надёжностных свойств системы; (ПК-6, ПК-10, ПК-26)		
Владеет	- принципами системного подхода при проектировании систем автоматизации, последовательностью проектирования, методами выбора средств автоматики и измерительной техники с учётом оценки диагностических и надёжностных свойств системы. (ПК-6, ПК-10, ПК-26)		
Знает	- основные принципы системного подхода, используемые при проектной оценке надёжности, стадии и этапы проектирования систем автоматизации; принципы организации и функционирования систем автоматизации; содержание работ, выполняемых на стадиях и этапах проектирования систем автоматизации; (ПК-6, ПК-10, ПК-26)	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполнение практических и лабораторных заданий на «хорошо», выполнение теста на 70%
Умеет	- составлять технические задания на проектирование систем автоматизации технологических процессов, разрабатывать функциональную схему автомати-		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	зации технологического процесса, осуществлять выбор средств технического обеспечения разрабатываемой системы автоматизации, разрабатывать рабочую документацию, необходимую для реализации и внедрения системы автоматизации с учётом оценки диагностических и надёжных свойств системы; (ПК-6, ПК-10, ПК-26)		
Владеет	- принципами системного подхода при проектировании систем автоматизации, последовательностью проектирования, методами выбора средств автоматики и измерительной техники с учётом оценки диагностических и надёжных свойств системы. (ПК-6, ПК-10, ПК-26)		
Знает	- основные принципы системного подхода, используемые при проектной оценке надёжности, стадии и этапы проектирования систем автоматизации; принципы организации и функционирования систем автоматизации; содержание работ, выполняемых на стадиях и этапах проектирования систем автоматизации; (ПК-6, ПК-10, ПК-26)		
Умеет	- составлять технические задания на проектирование систем автоматизации технологических процессов, разрабатывать функциональную схему автоматизации технологического процесса, осуществлять выбор средств технического обеспечения разрабатываемой системы автоматизации, разрабатывать рабочую документацию, необходимую для реализации и внедрения системы автоматизации с учётом оценки диагностических и надёжных свойств системы; (ПК-6, ПК-10, ПК-26)	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполнение практических и лабораторных заданий на «удовлетворительно», выполнение теста на 55%
Владеет	- принципами системного подхода при проектировании систем автоматизации, последовательностью проектирования, методами выбора средств автоматики и измерительной техники с учётом оценки диагностических и надёжных свойств системы. (ПК-6, ПК-10, ПК-26)		
Знает	- основные принципы системного подхода, используемые при проектной оценке надёжности, стадии и этапы проектирования систем автоматизации;	неудовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполнение прак-

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	принципы организации и функционирования систем автоматизации; содержание работ, выполняемых на стадиях и этапах проектирования систем автоматизации; (ПК-6, ПК-10, ПК-26)		тических и лабораторных заданий на «неудовлетворительно», выполнение теста менее чем 55%
Умеет	- составлять технические задания на проектирование систем автоматизации технологических процессов, разрабатывать функциональную схему автоматизации технологического процесса, осуществлять выбор средств технического обеспечения разрабатываемой системы автоматизации, разрабатывать рабочую документацию, необходимую для реализации и внедрения системы автоматизации с учётом оценки диагностических и надёжных свойств системы; (ПК-6, ПК-10, ПК-26)		
Владеет	- принципами системного подхода при проектировании систем автоматизации, последовательностью проектирования, методами выбора средств автоматики и измерительной техники с учётом оценки диагностических и надёжных свойств системы. (ПК-6, ПК-10, ПК-26)		
Знает	- основные принципы системного подхода, используемые при проектной оценке надёжности, стадии и этапы проектирования систем автоматизации; принципы организации и функционирования систем автоматизации; содержание работ, выполняемых на стадиях и этапах проектирования систем автоматизации; (ПК-6, ПК-10, ПК-26)		Непосещение лекционных и практических занятий. Невыполненные практических и лабораторных заданий., тестирование не выполнено.
Умеет	- составлять технические задания на проектирование систем автоматизации технологических процессов, разрабатывать функциональную схему автоматизации технологического процесса, осуществлять выбор средств технического обеспечения разрабатываемой системы автоматизации, разрабатывать рабочую документацию, необходимую для реализации и внедрения системы автоматизации с учётом оценки диагностических и надёжных свойств системы; (ПК-6, ПК-10, ПК-26)	не аттестован	
Владеет	- принципами системного подхода при проектировании систем автоматизации,		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	последовательностью проектирования, методами выбора средств автоматизации и измерительной техники с учётом оценки диагностических и надёжных свойств системы. (ПК-6, ПК-10, ПК-26)		

### 7.3.2. Этап промежуточного контроля знаний

Учебным планом не предусмотрено

### 7.4. Этап итогового контроля знаний

В восьмом семестре результаты итогового контроля знаний (экзамен) оцениваются по четырехбальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «не удовлетворительно».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	- основные принципы системного подхода, используемые при проектной оценке надёжности, стадии и этапы проектирования систем автоматизации; принципы организации и функционирования систем автоматизации; содержание работ, выполняемых на стадиях и этапах проектирования систем автоматизации; (ПК-6, ПК-10, ПК-26)	отлично	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	- составлять технические задания на проектирование систем автоматизации технологических процессов, разрабатывать функциональную схему автоматизации технологического процесса, осуществлять выбор средств технического обеспечения разрабатываемой системы автоматизации, разрабатывать рабочую документацию, необходимую для реализации и внедрения системы автоматизации с учётом оценки диагностических и надёжных свойств системы; (ПК-6, ПК-10, ПК-26)		
Владеет	- принципами системного подхода при проектировании систем автоматизации, последовательностью проектирования, методами выбора средств автоматизации и измерительной техники с учётом оценки диагностических и надёжных свойств системы. (ПК-6, ПК-10, ПК-26)		
Знает	- основные принципы системного подхода, используемые при проектной оценке надёжности, стадии и этапы проектирования систем автоматизации; принципы организации и функционирования систем автоматизации; содержание работ, выполняемых на стадиях и этапах проектирова-	хорошо	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования,

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	ния систем автоматизации; (ПК-6, ПК-10, ПК-26)		предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	- составлять технические задания на проектирование систем автоматизации технологических процессов, разрабатывать функциональную схему автоматизации технологического процесса, осуществлять выбор средств технического обеспечения разрабатываемой системы автоматизации, разрабатывать рабочую документацию, необходимую для реализации и внедрения системы автоматизации с учётом оценки диагностических и надёжностных свойств системы; (ПК-6, ПК-10, ПК-26)		
Владеет	- принципами системного подхода при проектировании систем автоматизации, последовательностью проектирования, методами выбора средств автоматики и измерительной техники с учётом оценки диагностических и надёжностных свойств системы. (ПК-6, ПК-10, ПК-26)		
Знает	- основные принципы системного подхода, используемые при проектной оценке надёжности, стадии и этапы проектирования систем автоматизации; принципы организации и функционирования систем автоматизации; содержание работ, выполняемых на стадиях и этапах проектирования систем автоматизации; (ПК-6, ПК-10, ПК-26)		Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Основные требования, предъявляемые к заданию, выполнены.
Умеет	- составлять технические задания на проектирование систем автоматизации технологических процессов, разрабатывать функциональную схему автоматизации технологического процесса, осуществлять выбор средств технического обеспечения разрабатываемой системы автоматизации, разрабатывать рабочую документацию, необходимую для реализации и внедрения системы автоматизации с учётом оценки диагностических и надёжностных свойств системы; (ПК-6, ПК-10, ПК-26)	удовлетворительно	
Владеет	- принципами системного подхода при проектировании систем автоматизации, последовательностью проектирования, методами выбора средств автоматики и измерительной техники с учётом оценки диагностических и надёжностных свойств системы. (ПК-6, ПК-10, ПК-26)		
Знает	- основные принципы системного подхода, используемые при проектной оценке надёжности, стадии и этапы проектирования систем автоматизации; принципы организации и функционирования систем автоматизации; содержание работ, выполняемых на стадиях и этапах проектирования систем автоматизации; (ПК-6, ПК-10, ПК-26)	неудовлетворительно	

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Умеет	- составлять технические задания на проектирование систем автоматизации технологических процессов, разрабатывать функциональную схему автоматизации технологического процесса, осуществлять выбор средств технического обеспечения разрабатываемой системы автоматизации, разрабатывать рабочую документацию, необходимую для реализации и внедрения системы автоматизации с учётом оценки диагностических и надёжных свойств системы; (ПК-6, ПК-10, ПК-26)		<p>1. Ответы к заданию не выполнены.</p> <p>2. Студент демонстрирует непонимание заданий.</p> <p>3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.</p>
Владеет	- принципами системного подхода при проектировании систем автоматизации, последовательностью проектирования, методами выбора средств автоматики и измерительной техники с учётом оценки диагностических и надёжных свойств системы. (ПК-6, ПК-10, ПК-26)		

**7.5. Примерный перечень оценочных средств ( типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется на практических и лабораторных занятиях: в виде опроса теоретического материала и оценки умения применять его к решению задач. Тестирование.

**7.5.1. Примерная тематика РГР**

РГР учебным планом не предусмотрены.

**7.5.2. Примерная тематика и содержание КР**

Контрольные работы не предусмотрены.

**7.5.3. Вопросы для коллоквиумов**

Коллоквиумы не предусмотрены.

**7.5.4. Задания для тестирования**

Общая компьютерная база тестовых вопросов в программной среде АСТ и My Test.

Файл: "C:\Users\sysadmin\Desktop\для ДиНАС 41316 батп\ДиНАС 363нью.mtf"

**Заголовок: "Пример файла.txt"**

Текущий UId теста: {58471023-3759-47FA-9009-05B848017F92}.

Тест создан: 08.04.2012 12:52:16.

Тест сохранен: 17.10.2015 01:41:06.

Автор (составитель) теста: Пыльнев Владимир Григорьевич, к.т.н., доцент каф. АТ-ПиП ВГАСУ

Электронная почта автора (составителя): pilnev@ya.ru

Описание теста:

по дисциплине: "Диагностика и надёжность автоматизированных систем"

Всего заданий в тесте: 363.

Ограничение по темам: включено.

Темы (группы) заданий:

- Общий список заданий [19/363]:
  - Пример файла [0/0]:
- Будет задано заданий: 19.  
 Формулировка вопроса: основная.  
 Ограничение по времени для всего теста: 00:20:00.  
 Порядок следования заданий: случайный.  
 Порядок следования вариантов: случайный.  
 Критерии оценивания (5-бальная):  
 "5" не менее 85% макс. баллов;  
 "4" не менее 70% макс. баллов;  
 "3" не менее 50% макс. баллов;  
 Засчитывать только 100% верные результаты.  
 Свободный режим - включен.  
 Показывать результат тестируемому - да.  
 Сохранять результат в текстовый файл - да.  
 Сохранять результаты в защ. файл - нет.  
 Пытаться отправлять результаты - да.  
 Показывать результаты в мониторе - да.  
 Отправлять результаты по электронной почте - нет.  
 Показывать подробный отчет тестируемому - да.  
 Минимум для вывода результатов - 0%.  
 Показывать ответ в обучающем режиме - да.

#### **7.5.5. Вопросы для зачета с оценкой**

1. Способы повышения надёжности устройств.
2. Диагностика автоматизированных систем дедуктивным методом.
3. Связь приведённых экономических эффектов показателей надёжности.
4. Диагностика автоматизированных систем методом существенных путей.
5. Обеспечение надёжности АСУТП (программа обеспечения надёжности ПОН).
6. Основные положения надёжных моделей технических средств и алгоритмов функционирования АСУТП (Векторные представления).
7. Диагностика автоматизированных систем непрерывного действия.
8. Пути повышения надёжности АСУТП.
9. Диагностика. Основные понятия.
10. Методы повышения надёжности алгоритмических структур.
11. Расчёт и обеспечение требуемого уровня надёжности системы.
12. Надёжность автоматизированных систем. Основная терминология. Сравнительная оценка методов определения надёжности.
13. Методы оценки надёжности.
14. Методы расчёта надёжности автоматизированных систем на стадии проектирования с использованием коэффициентного метода.
15. Последовательное соединение элементов в надёжности.
16. Методы расчёта надёжности автоматизированных систем на стадии проектирования с использованием данных эксплуатации.
17. Параллельное соединение элементов в надёжности.
18. Методы расчёта надёжности автоматизированных систем на стадии проектирования по среднегрупповым значениям интенсивностей отказов.
19. Теоретические основы обеспечения надёжности при проектировании автоматизи-

рованных систем.

20. Коэффициентный способ расчёта надёжности.
21. Ресурс системы управления.
22. Выбор и уточнение значений показателей надёжности элементов.
23. Общее о показателях надёжности системы управления с восстановлением.
24. Типовые случаи расчёта надёжности изделия без резервирования с восстановлени-

ем

работоспособности.

25. Многомерное фазовое пространство состояний функционирования системы.
26. Типовые случаи расчёта надёжности изделия без резервирования и восстановления элементов.
27. Оценка состояния АСУТП показателями функционирования.
28. Составление логической схемы для расчёта надёжности системы.
29. Описание безотказности объектов с экспоненциальным распределением.
30. Показатели надёжности неремонтируемых и ремонтируемых устройств.
31. Условия эксплуатации применительно к надёжности.
32. Описание надёжности АСУ по функциям, процедурам.
33. Номинальные условия эксплуатации автоматизированных систем.
34. Описание надёжности АСУ по непрерывным функциям (первого и второго вида).
35. Специфические особенности АСУ как объекта исследования надёжности.
36. Функциональный подход к описанию надёжности АСУ.
37. Показатели качества функционирования. Критерии качества функционирования.
38. Переход от оценки качества функционирования к оценке надёжности систем.
39. Задача. (Расчёт технической надёжности фрагмента схемы автоматизации)

#### 7.5.6. Вопросы для экзамена

Экзамен учебным планом не предусмотрен.

#### 7.5.7. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия и определения надёжности.	(ПК-6, ПК-10, ПК-26)	Тестирование Лабораторные работы Практические занятия Зачет с оценкой
2	Методы определения показателей надёжности.	(ПК-6, ПК-10, ПК-26)	Тестирование Лабораторные работы Практические занятия Зачет с оценкой
3	-Надёжность и эффективность систем автоматизации.	(ПК-6, ПК-10, ПК-26)	Тестирование Лабораторные работы Практические занятия Зачет с оценкой
4	Схема формирования отказов в системах автоматизации, управления и программно-технических средств. Классификация отказов.	(ПК-6, ПК-10, ПК-26)	Тестирование Лабораторные работы Практические занятия Зачет с оценкой
5	-Система обеспечения на-	(ПК-6, ПК-10, ПК-26)	Тестирование



№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
	дежности. Методы повышения надежности и эффективности систем автоматизации, управления и программно-технических средств.		Лабораторные работы Практические занятия Зачет с оценкой
6	-Диагностирование как средство повышения надежности на стадии эксплуатации. Методы диагностирования систем автоматизации, управления и программно-технических средств. Алгоритмы диагностирования.	(ПК-6, ПК-10, ПК-26)	Тестирование Лабораторные работы Практические занятия Зачет с оценкой

#### **7.6. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний**

При проведении устного зачета обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать двух астрономических часов.

Во время проведения экзамена (зачета) обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

#### **8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), РАЗРАБОТАННОГО НА КАФЕДРЕ**

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
	Диагностика и надежность автоматизированных систем	Краткий курс лекций	В.Г. Пыльнев	2014	Сайт Воронежского ГАСУ
	Диагностика и надежность автоматизированных систем	Практикум с основами самостоятельной работы	В.Г. Пыльнев	2014	Сайт Воронежского ГАСУ

#### **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторные работы	Подготовку к лабораторным занятиям необходимо начинать за несколько дней до занятия и целесообразно проводить в следующей последовательности: на предыдущем лабораторном занятии выяснить название следующей лабораторной работы и методическую литературу с ее описанием; по описанию лабораторной работы ознакомиться с ее содержанием, уяснить задание и цель ее цель; выяснить теоретические положения, знание которых необходимо для выполнения работы и понимания полученных результатов; используя конспект лекций и рекомендованную литературу, изучить теоретические вопросы, относящиеся к лабораторной работе; изучить схему лабораторной установки, а так же ознакомиться с применяемым оборудованием, контрольно-измерительными приборами, принципом их действия, правилами эксплуатации.
Практические занятия	Подготовка к практическим занятиям проводится в следующей последовательности: на предыдущем занятии записать тему следующего практического занятия, учебные вопросы и рекомендуемую литературу; тщательно изучить теоретический материал по теме занятия. При этом не следует ограничиваться только конспектом лекции, но и использовать рекомендованную литературу, учебно-методические пособия и т.п.; выполнить практическую часть задания на самостоятельную подготовку, предварительно ознакомившись с методикой решения типовых задач по данной теме, приводимых в задачниках, учебных пособиях и рассмотренных на аудиторных занятиях. Непосредственно перед занятием необходимо повторить основные теоретические положения изучаемой темы. С помощью самоконтроля определить степень подготовленности к устному или письменному контролю знаний, который проводится во время занятий преподавателем.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**10.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля):**

### **10.1.1. Основная литература:**

1. Надежность систем и средств управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Прокопец [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ростов-на-Дону: Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова – филиал «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», 2016. — 113 с. — 2227-8397. — Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/57349.html>, по паролю

2. Беляев С.А. Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Беляев, А.В. Воробьев, В.В. Литвак. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2015. — 248 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55198.html>, по паролю

3. Сенченко П.В. Надежность, эргономика и качество АСОИУ [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.В. Сенченко. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 189 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72140.html>, по паролю

### 10.1.2 Дополнительная литература

1. Дерюшев Л.Г. Надежность сооружений систем водоснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Г. Дерюшев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 280 с. — 978-5-7264-1069-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57046.html>, по паролю

2. Герасимова А.Г. Контроль и диагностика тепломеханического оборудования ТЭС и АЭС [Электронный ресурс] : лабораторный практикум. Учебное пособие / А.Г. Герасимова. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2013. — 223 с. — 978-985-06-2296-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24063.html>, по паролю

3. Бузин Ю.М. Надежность механических систем [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Ю.М. Бузин. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 69 с. — 978-5-89040-495-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30843.html>, по паролю

**10.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:**

- АСРН.
- Консультирование посредством электронной почты.
- Использование презентаций при проведении лекционных занятий.

**10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины(модуля):**

1. <http://www.avtomatica.ru>
2. <http://www.klapan.ru>
3. <http://www.tecon.ru>
4. <http://www.kipia.ru>
5. <http://www.wt.ru>
6. <http://www.metran.ru>
7. <http://www.owen.ru>
8. [http://window.edu.ru/window/library?p\\_rubr=2.2.75.2](http://window.edu.ru/window/library?p_rubr=2.2.75.2) адрес образовательного портала министерства образования и науки РФ
9. [www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru)
10. [www.adastra.ru](http://www.adastra.ru) или [www.tracemode.ru](http://www.tracemode.ru).
11. Операционная система Windows.
12. Текстовый редактор MS Word.
13. Графические редакторы: MS Paint, Adobe Photoshop.
14. Средство подготовки презентаций: PowerPoint.
15. Средства компьютерных телекоммуникаций: Internet Explorer, Microsoft Outlook.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-

ресурсы:

- <http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари);
- <http://www1.fips.ru> (Федеральный институт промышленной собственности);

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА:**

Дисплейный класс на 10 раб. мест (ауд. 1305) с ПО , “MatCad”, “MatLab”, и периферийным оборудованием. Лаборатория диагностики и надёжности автоматизированных систем, (ауд. 1304 на 6 стендов).

## **12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)**

При реализации различных видов учебной работы могут быть использованы следующие образовательные технологии:

**Лекция.** Можно использовать различные типы лекций: вводная, мотивационная (возбуждающая интерес к осваиваемой дисциплине); подготовительная (готовящая обучающегося к более сложному материалу); интегрирующая (дающая общий теоретический анализ предшествующего материала); установочная (направляющая студентов к источникам информации для дальнейшей самостоятельной работы).

Содержание и структура лекционного материала должны быть направлены на формирование у обучающегося соответствующих компетенций и соотноситься с выбранными преподавателем методами контроля и оценкой их усвоения.

**Лабораторные работы** это учебные занятия, в ходе которых студентами по заданию и под руководством преподавателя осуществляется учебно-исследовательская работа. Ведущей дидактической целью лабораторных работ является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей). Основная задача лабораторных занятий – практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемой дисциплины, овладение ими техникой экспериментальных исследований и анализа полученных результатов, привитие навыков работы с лабораторным оборудованием, контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой.

**Практическое занятие.** Практические занятия играют важную роль в выработке у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач. Важнейшей стороной любой формы практических занятий являются *упражнения*. Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, изложенной в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи. Проводя упражнения со студентами, следует специально обращать внимание на формирование способности к осмыслению и пониманию.

*Цель занятий* должна быть ясна не только преподавателю, но и студентам. Следует организовывать практические занятия так, чтобы студенты постоянно ощущали нарастание сложности выполняемых заданий, испытывали положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, были заняты напряженной творческой работой, поисками правильных и точных решений. Большое значение имеют индивидуальный подход и продуктивное педагогическое общение. Обучаемые должны получить возможность раскрыть и проявить свои способности, свой личностный потенциал. Поэтому при разработке заданий преподаватель должен учитывать уровень подготовки и интересы каждого студента группы, выступая в роли консультанта и не подавляя самостоятельности и инициативы студентов.

**Самостоятельная и внеаудиторная работа** обучающихся при освоении учебного материала. Самостоятельная работа может выполняться обучающимся в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах (лабораториях), компьютерных классах, а также в домашних

условиях. Организация самостоятельной работы обучающегося должна предусматривать контролируемый доступ к лабораторному оборудованию, приборам, базам данных, к ресурсу Интернет. Необходимо предусмотреть получение обучающимся профессиональных консультаций, контроля и помощи со стороны преподавателей.

Самостоятельная работа обучающихся должна подкрепляться учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, учебным программным обеспечением.

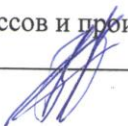
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

**Руководитель основной профессиональной образовательной программы**

Профессор кафедры

Автоматизации технологических процессов и производств,

к. т. н., доцент

 / В.И.Акимов /

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета экономики, менеджмента и информационных технологий

«*ЕВ*» *сентябрь* 2017 г., протокол № *1*.

Председатель

д. т. н., профессор

 / П.Н. Курочка /

Эксперт

*Зав. кафедрой  
производственных процессов*





*А.В. Старин*  
МП