

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Дзержинский политехнический институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ А.М. Петровский
“08” _____ июня _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.2.1 Диагностика и надежность автоматизированных систем
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность: Разработка автоматизированных систем управления

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки 2023

Выпускающая кафедра Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Кафедра-разработчик Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Объем дисциплины 108/3 часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет

Разработчик: к.т.н., доцент А.В. Масленников

Дзержинск 2023

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 09.08.2021 года № 730 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 02.06.2023 № 9

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы
протокол от 08.06.2023 № 8

Зав. кафедрой к.т.н., доцент _____ Л.Ю. Вадова
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы
к.т.н., доцент _____ Л.Ю. Вадова
(подпись)

Начальник ОУМБО _____ И.В. Старикова
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО: 15.03.04 - 35

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)....	5
4. Структура и содержание дисциплины.....	7
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	15
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	19
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	19
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	20
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	21
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	22
11.Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	24

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение основных положений теории надежности различных систем автоматизации и управления и вопросов диагностики подобных систем.

Задачи освоения дисциплины (модуля):

— применение знаний теории надежности для повышения функциональных возможностей систем автоматизации и применение наиболее надежных технических решений при проектировании современных систем автоматизации;

— знание методов и средств диагностики и повышения надежности и других качественных показателей систем и средств автоматизации и управления.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина "Диагностика и надежность автоматизированных систем" включена в перечень, вариативной части дисциплин (формируемой участниками образовательных отношений) по выбору (запросу обучающихся), направленный на углубление уровня освоения компетенций. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: физика, математика, электротехника и электроника, теоретическая механика.

Дисциплина "Диагностика и надежность автоматизированных систем" является основополагающей для изучения следующих дисциплин: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Диагностика и надежность автоматизированных систем» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1

Формирование компетенции ПК-2 дисциплинами

Компетенция	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной, семестры	Семестры формирования компетенции							
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
		семестр		семестр		семестр		семестр	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-2	Технические измерения и приборы								
	ЭВМ в системах управления								
	Микропроцессоры в измерительных и управляющих системах								
	Средства автоматизации и управления								
	Автоматизация технологических процессов и производств								
	Программное обеспечение систем управления								
	Прикладное программное обеспечение								
	Защита информации и информационная безопасность								
	Диагностика и надежность автоматизированных систем								
	Системы технической безопасности								
	Эксплуатационная практика								
	Преддипломная практика								
	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП
 Таблица 2 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПК-2 Способен выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовность использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами	ИПК 2.2 – Определяет общую схему системы автоматизированного управления технологическим процессом, а также используемые способы и средства контроля и регулирования	Знать: Основные способы разработки надежных автоматизированных систем и методы их контроля, диагностики и испытаний, в том числе с использованием современных средств автоматизации и управления.	Уметь: Проводить работы по моделированию автоматизированных систем и средств автоматизации, а также по контролю и диагностике таких систем.	Владеть: Навыками проектирования и оценки надежности автоматизированных систем, в том числе с использованием современных средств автоматизированного проектирования.	собеседование и отчеты при сдаче лабораторных работ	Вопросы для письменного зачета

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 ЗЕ/108 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблицах 3 и 4.

Формат изучения дисциплины: с использованием элементов электронного обучения

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		8
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	48	48
1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:	44	44
- лекции (Л)	22	22
- лабораторные работы (ЛР)	-	-
- практические занятия (ПЗ)	22	22
- практикумы (П)	-	-
1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:	4	4
- групповые консультации по дисциплине	4	4
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	-	-
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся:	-	-
- по проектированию: проект (работа)	-	-
- по выполнению РГР	-	-
- по выполнению КР	-	-
- по составлению реферата (доклада, эссе)	-	-
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	60	60
Вид промежуточной аттестации: зачет	-	-
Общая трудоёмкость, часы/зачетные единицы	108/3	108/3

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам
для студентов заочной формы обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		3
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) , в том числе:	20	20
1.1. Аудиторные занятия (всего) , в том числе:	16	16
- лекции (Л)	8	8
- лабораторные работы (ЛР)	-	-
- практические занятия (ПЗ)	8	8
- практикумы (П)	-	-
1.2. Внеаудиторные занятия (всего) , в том числе:	4	4
- групповые консультации по дисциплине	4	4
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	-	-
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся: - по проектированию: проект (работа) - по выполнению РГР - по выполнению КР - по составлению реферата, доклада, эссе	-	-
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	84	84
Вид промежуточной аттестации зачет	4	4
Общая трудоёмкость, часы/зачетные единицы	108/3	108/3

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины, структурированное по темам, приведено в таблице 5.

Таблица 5

Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
8 семестр									
ПК-2, ИПК-2.2.	Тема 1.1. Введение. Надежность, показатели надежности. Классификация отказов и неисправностей. Элемент и система.	1	-	1	4	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.2 Малафеев С.И. Надежность технических систем С. 18-29	Собеседование		
	Тема 1.2. Основные понятия и зависимости. Факторы, влияющие на надежность АС.	1	-	1	4	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.2 Малафеев С.И. Надежность технических систем С. 29-45	Собеседование		
	Тема 2.1. Элементы: Расчет аппаратных средств по постепенным и внезапным отказам. Расчет надежности систем с последовательно-параллельным соединением элементов, а также систем не сводя-	4	-	4	10	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.2 Малафеев С.И. Надежность технических систем	Собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	щихся к такому соединению элементов.					С. 77-101			
	Тема 2.2. Резервирование, его виды и расчет надежности резервированных невосстанавливаемых систем.	4	-	4	10	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.2 Малафеев С.И. Надежность технических систем С. 160-193	Собеседование		
	Тема 3.1. Расчет надежности резервированной восстанавливаемой системы.	2	-	2	8	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.2 Малафеев С.И. Надежность технических систем С. 210-226	Собеседование		
	Тема 3.2. Расчет надежности нерезервированной восстанавливаемой системы.	2	-	2	8	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.2 Малафеев С.И. Надежность технических систем С. 194 - 209	Собеседование		
	Тема 4.1. Классификация и принципы построения средств тестового диагностирования АС.	2	-	2	4	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.1. Малкин В.С. Техническая диагностика, п.6.1.2 Малафеев С.И. Надеж-	Собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						ность технических систем С. 249-260			
	Тема 4.2. Отказоустойчивость и самотестирование АС.	2	-	2	4	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.1. Малкин В.С. Техническая диагностика, п.6.1.2 Малафеев С.И. Надежность технических систем С. 227-232	Собеседование		
	Тема 5.1. Программные ошибки и определение надёжности ПО.	2	-	2	4	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.1. Малкин В.С. Техническая диагностика, п.6.1.1 Малафеев С.И. Надежность технических систем С. 293-296			
	Тема 5.2. Математические модели описания ошибок в программах.	2	-	2	4	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.1. Малкин В.С. Техническая диагностика, п.6.1.1 Малафеев С.И. Надежность технических систем С. 101-118			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Самостоятельная работа				60				
	ИТОГО по дисциплине	22		22	60				

Таблица 6

Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов заочной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
3 курс									
ПК-2, ИПК-2.2.	Тема 1.1. Введение. Надежность, показатели надежности. Классификация отказов и неисправностей. Элемент и система.	0,5	-	0,5	4	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.2 Малафеев С.И. Надежность технических систем С. 18-29	Собеседование		
	Тема 1.2. Основные понятия и зависимости. Факторы, влияющие на	0,5	-	0,5	8	Подготовка к лекциям, тестированию, выполне-			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	надежность АС.					ние заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.2 Малафеев С.И. Надежность технических систем С. 29-45			
	Тема 2.1. Элементы: Расчет аппаратных средств по постепенным и внезапным отказам. Расчет надежности систем с последовательно-параллельным соединением элементов, а также систем не сводящихся к такому соединению элементов.	1	-	1	10	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.2 Малафеев С.И. Надежность технических систем С. 77-101			
	Тема 2.2. Резервирование, его виды и расчет надежности резервированных невосстанавливаемых систем.	1	-	1	10	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.2 Малафеев С.И. Надежность технических систем С. 160-193			
	Тема 3.1. Расчет надежности резервированной восстанавливаемой системы.	1	-	1	10	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.2 Малафеев С.И. Надежность технических систем С. 210-226	Собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: кодУК;ОПК;ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 3.2. Расчет надежности резервированной восстанавливаемой системы.	1	-	1	10	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.2 Малафеев С.И. Надежность технических систем С. 194 - 209	Собеседование		
	Тема 4.1. Классификация и принципы построения средств тестового диагностирования АС.	1	-	1	8	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.1. Малкин В.С. Техническая диагностика, п.6.1.2 Малафеев С.И. Надежность технических систем С. 249-260	Собеседование		
	Тема 4.2. Отказоустойчивость и самотестирование АС.	1	-	1	4	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.1. Малкин В.С. Техническая диагностика, п.6.1.2 Малафеев С.И. Надежность технических систем С. 227-232	Собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 5.1. Программные ошибки и определение надёжности ПО.	0,5	-	0,5	10	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.1. Малкин В.С. Техническая диагностика, п.6.1.1 Малафеев С.И. Надёжность технических систем С. 293-296			
	Тема 5.2. Математические модели описания ошибок в программах.	0,5	-	0,5	10	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.: п.6.1.1. Малкин В.С. Техническая диагностика, п.6.1.1 Малафеев С.И. Надёжность технических систем С. 101-118			
	Самостоятельная работа				84				
	ИТОГО по дисциплине	8		8	84				

*- выполняется одна работа из списка по указанию преподавателя, собеседование проводится по вопросам для всех лабораторных работ

5 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

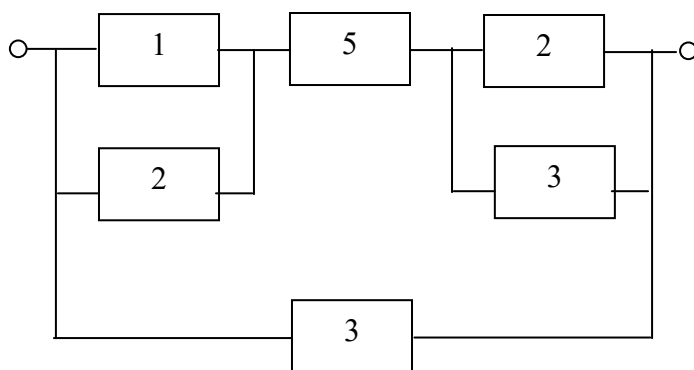
5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы для собеседования при сдаче отчетов по практическим работам (пример).

Лабораторная работа «Расчет надежности систем автоматического регулирования (САР)».

Вопрос 1. Показатели надежности невосстанавливаемых систем (функции распределения, надежности, плотность функции распределения). Их определение по результатам статистических испытаний.

Задача: Дана схема соединения элементов системы.



Известны следующие данные по надежности для различных элементов системы:

1-ый элемент – Вероятность безотказной работы за время – $P_1(t)$;

2-ой элемент – Вероятность безотказной работы за время t – $P_2(t)$;

3-ий элемент – Среднее время наработки на отказа θ – t_3 ;

4-ый элемент – Интенсивность отказов $\lambda = \lambda_4$;

5-ый элемент – Коэффициент готовности $K_T = K_{T5}$, время восстановления $\tau_B = \tau_{B5}$;

Определить вероятность безотказной работы системы в течение времени $t = 1000$ часов и среднее время наработки на отказ. ($P_c(t) = ?$, $t_{cp} = ?$)

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
Показатель								
$P_1(t)$	0,8	0,9	0,85	0,7	0,95	0,75	0,98	0,9
$P_2(t)$	0,9	0,75	0,7	0,8	0,8	0,95	0,6	0,8
$t_3, \text{ ч}$	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	6000
$\lambda_4, 1/\text{ч}$	10^{-4}	$2 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$	10^{-5}	$8 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-5}$
K_{T5}	0,99	0,95	0,995	0,97	0,98	0,997	0,995	0,95
$\tau_{B5}, \text{ ч}$	10	15	20	10	15	25	20	10

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся очной формы. Основные требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблицах 7 и 8.

Таблица 7

Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине

Виды работ	Количество подвидов работы	Максимальные баллы за подвид работы			Штрафные баллы
		1	2	3	За нарушение сроков сдачи
Тестирование	-				
Выполнение практических работ	3	25	25	25	
- оформление отчетов		5	5	5	
- сдача коллоквиумов		20	20	20	
Выполнений заданий для самостоятельной работы	5x8				
Посещение занятий	1,0x 20=20				

Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-54% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-2. Способен выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовность использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами	ИПК 2.2. Определяет общую схему системы автоматизированного управления технологическим процессом, а также используемые способы и средства контроля и регулирования	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает принципы построения систем автоматизированного управления технологическими процессами.	Фрагментарные, поверхностные знания в области средств автоматизации и управления. Изложение полученных знаний неполное, однако в целом знает принципы построения систем автоматизированного управления технологическими процессами.	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках принципов построения систем автоматизированного управления технологическими процессами.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично) - зачтено	оценку «отлично» заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо) - зачтено	оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) - зачтено	оценку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) – не зачтено	оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

6.1.1 **Малкин, В.С.** Техническая диагностика [Электронный ресурс] : # учебное пособие для вузов / В. С. Малкин. - СПб. : Лань, 2013. - 272с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). URL: <https://e.lanbook.com/book/212021>

6.1.2 **Малафеев, С.И.** Надежность технических систем : примеры и задачи: *учебное пособие для вузов / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. - М. : Лань, 2012. - 307с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). URL:

6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.2.1 Методические указания по расчету надежности вычислительных сетей по дисциплине "Диагностика и надежность систем управления" для студентов специальности 220301 "Автоматизация технологических процессов и производств" всех форм обучения / Сост. М.Д.Ермаков. - Н.Новгород, 2010.

6.2.2 Методические указания по расчету надежности систем автоматического регулирования (САР) по дисциплине "Диагностика и надежность систем управления" для студентов специальности 220301 "Автоматизация технологических процессов и производств" всех форм обучения / Сост. М.Д.Ермаков. - Н.Новгород, 2010.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень информационных справочных систем

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

Информационные технологии применяются в следующих направлениях: при подготовке и оформлении отчетов о лабораторных работах, выполнении заданий для самостоятельной работы.

Таблица 10

Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины

Таблица 11

Программное обеспечение

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	Microsoft Windows 10 (подписка MSDN 700593597, подписка Dream Spark Premium, 19.06.19)	Adobe Acrobat Reader https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
2	Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)	OpenOffice https://www.openoffice.org/ru/
3	Консультант Плюс	PTC Mathcad Express https://www.mathcad.com/ru

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 12 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 12

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОС-СТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus
4	Справочная правовая система «Консультант-Плюс»	доступ из локальной сети

8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 13 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 13

Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3*	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 14 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДПИ НГТУ.

Таблица 14

Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1161 Аудитория для лекционных занятий Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.	

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
2	1323 Лаборатория «Технические средства автоматизации» Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Лабораторные установки по изучению параметров приборов и устройств, относящихся к техническим средствам автоматизации в соответствии с учебными методическими указаниями к лабораторным работам по дисциплине «Средства автоматизации и управления»	
3	1234 Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20" – 1шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт. ; Набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК) • Libre Office 6.1.2.1. (свободное ПО) • Foxit Reader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО)
4	1443а компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	ПК на базе Intel Celeron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17" – 4 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7 (подписка Dream Spark Premium) • Apache Open Office 4.1.8(свободное ПО); • Mozilla Firefox(свободное ПО); • Adobe Acrobat Reader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО); • Консультант Плюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися(включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины может производиться с применением балльно-рейтинговой технологии оценивания;

При преподавании дисциплины «**Диагностика и надежность автоматизированных систем**», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность обучающихся при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций в виде слайдов находятся в свободном доступе на в системе MOODLE и могут быть получены до чтения лекций и прора-

ботаны обучающимися в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет обучающимся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий (электронная почта).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачет с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса в основном освоено. При устных собеседованиях обучающийся последовательно излагает учебный материал; при затруднениях способен после наводящих вопросов продолжить обсуждение, справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 5). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающихся на занятиях и в качестве выполненных заданий для самостоятельной работы и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 13). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний обучающихся по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение практических работ;
- выполнение заданий для самостоятельной работы для обучающихся очной формы;

11.1.1. Типовые задания для практических работ

Типовые задания для практических работ приведены в методических указаниях по проведению лабораторных работ по п.6.2.1.

11.1.2. Типовые тестовые задания

Примеры тестовых заданий по дисциплине (оценочные средства в полном объеме хранятся на кафедре «Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы»):

Таблица 15

Оценочные средства дисциплины для текущей аттестации (выборочно)

Код формируемой компетенции	Тестовые задания (номера заданий)	Вопросы (номера вопросов)
-----------------------------	-----------------------------------	---------------------------

Код формируемой компетенции	Тестовые задания (номера заданий)	Вопросы (номера вопросов)
ПК-2 ИПК-2.2	1. Представленная функция распределения относится к закону распределения: $F(t) = 1 - e^{-\alpha t^k}$	А – Нормальному Б – Экспоненциальному В – Вейбула - Гнеденко Г – Рэлля
	2. Представленная функция распределения относится к закону распределения: $F(t) = 1 - e^{-\lambda t}$	А – Нормальному Б – Экспоненциальному В – Вейбула - Гнеденко Г – Рэлля
	3. Представленная функция распределения относится к закону распределения: $F(t) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^t e^{-(x-m)^2/2\sigma^2}$	А – Нормальному Б – Экспоненциальному В – Вейбула - Гнеденко Г – Рэлля
	4. Если $f(t) = \frac{dF(t)}{dt}$, и F(t) - это функция распределения, то f(t) – это:	А – Интенсивность отказов Б – Дисперсия В – Среднеквадратическое отклонение Г – Плотность
	5. Вероятность отказа P(t) и вероятность безотказной работы Q(t) системы в сумме равны:	А – π Б – 1 В – e Г – 1/e
	6. Вероятность безотказной работы на отрезке времени t ₁ -t ₂ не зависит от времени начала отрезка, а зависит только от его длины, для распределения:	А – Нормального Б – Экспоненциального В – Вейбула - Гнеденко Г – Рэлля
	7. Экспоненциальный закон распределения широко применяется из-за:	А – Высокой точности Б – Простоты и достаточной точности В – Простоты

11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине -зачет: по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования для обучающихся очной формы.

Перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету по дисциплине Б1.В.ДВ.2.1"Диагностика и надежность автоматизированных систем" (ПК-2 ИПК-2.2):

1. Понятие надежности АС.
2. Классификация отказов АС.
3. Основные показатели надежности АС: вероятность безотказной работы.
4. Основные показатели надежности АС: вероятность отказа.
5. Основные показатели надежности АС: частота отказов.
6. Основные показатели надежности АС: интенсивность отказов.
7. Основные показатели надежности АС: среднее время безотказной работы.

8. Основные показатели надежности АС: гамма - процентная наработка до первого отказа.
9. Основные показатели надежности АС: средняя наработка на отказ.
10. Основные показатели надежности АС: параметр потока отказов.
11. Единичные показатели ремонтпригодности АС.
12. Комплексные показатели надежности АС.
13. Аналитическая связь между основными показателями надежности: $P(t)$ и $y(t)$
14. Аналитическая связь между основными показателями надежности: $X(t)$ и $y(t)$, $P(t)$.
15. Аналитическая связь между основными показателями надежности: $P(t)$ и $X(t)$
16. Аналитическая связь между основными показателями надежности: T_{cp} и $P(t)$
17. Основные распределения, использующиеся в теории надежности: распределение Пуассона.
18. Основные распределения, использующиеся в теории надежности: биномиальное распределение.
19. Основные распределения, использующиеся в теории надежности: экспоненциальное распределение.
20. Основные распределения, использующиеся в теории надежности: распределение Вейбулла.
21. Основные распределения, использующиеся в теории надежности: распределение Релея.
22. Анализ последовательной структурной схемы надежности АС.
23. Анализ параллельной структурной схемы надежности АС.
24. Метод преобразования сложной логической структуры по базовому элементу.
25. Виды резервирования АС.
26. Анализ АС с общим резервированием.
27. Анализ АС с поэлементным резервированием.
28. Анализ схемы надежности АС мажоритарного резервирования.
29. Особенности определения надёжности программных средств.
30. Показатели качества и надежности программного обеспечения.
31. Характеристики программных ошибок в АС.
32. Математические модели описания статистических характеристик ошибок в АС.
33. Основные сведения о контроле качества АС; понятия контролепригодности и тестопригодности.
34. Контролепригодность и оценка качества контроля.
35. Тестопригодность и оценка качества теста.
36. Полный контроль и его недостатки.
37. Общая характеристика функционального тестирования.
38. Алгоритмический способ функционального тестирования.
39. Псевдослучайное тестирование.
40. Пассивные меры обеспечения контролепригодности АС: метод декомпозиции.
41. Основные сведения о сигнатурном анализе.
42. Параллельный сигнатурный анализатор.
43. Методы повышения отказоустойчивости АС и их сравнительный анализ.
44. Применение кодирования для повышения надежности хранения информации.
45. Активные методы обеспечения контролепригодности АС: общая характеристика.
46. Понятие управляемости и наблюдаемости при контролепригодном проектировании.
47. Метод дифференциальных уравнений и его использование для определения функций готовности и простоя.
48. Построение схем состояний восстанавливаемых АС.