

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
(НовГУ)

Политехнический институт (ИПТ)
Кафедра промышленных технологий



Рабочая программа
учебной дисциплины (модуля)

**ДИАГНОСТИКА И НАДЕЖНОСТЬ
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ**

по направлению подготовки 15.03.06 – Мехатроника и робототехника
профиль «Промышленная автоматизация процессов и производств»

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела обеспечения
деятельности ИПТ

О.В. Ушакова
« 22 » мая 2023г.

Разработали:

Ассистент кафедры ПТ

Ш.С. Нозирзода
« 22 » 04 2023г.

Доцент кафедры ПТ

Е.И. Никитин
« 28 » 04 2023г.

Принято на заседании
кафедры ПТ.

Пр.№ 8 от 03.05.2023г.

Зав. кафедрой ПТ

Д.А. Филиппов
« 03 » 05 2023г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины (модуля)

Целью учебной дисциплины является формирование у студентов знания о принципах построения, составе, назначении, характеристиках и особенностях применения технических средств и систем с точки зрения надежности, анализе и синтезе технических (технологических) автоматизированных систем с заданным уровнем надежности и их диагностировании.

Задачами дисциплины являются:

- изучение законов распределения теории надежности;
- изучение методов диагностики технологического оборудования;
- формирование знаний, необходимых для создания технических и программных средств автоматизации с заданным уровнем надежности;
- получение знаний о структуре и составе систем диагностики систем управления, навыков их выбора и разработки.

2 Место учебной дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Учебная дисциплина входит в элективных модулях в структуре ОПОП. Формируемые компетенции определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 – Мехатроника и робототехника (профиль «Промышленная автоматизация процессов и производств»).

Изучение дисциплины базируется в основном на учебном материале следующих дисциплин: «Теория автоматического управления», «Обслуживание и эксплуатация автоматизированных производств», «Автоматизация производственных процессов», «Обслуживание и эксплуатация автоматизированных производств», «Метрология, стандартизация и управление качеством».

Знания и умения, полученные в результате изучения дисциплины, будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы и в практической деятельности выпускника.

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

В результате изучения данной дисциплины должны быть сформированы общепрофессиональные компетенции:

ПК-3: Способен осуществлять выбор исполнительных и управляющих устройств, модулей, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники.

ПК-4 Способен осуществлять контроль за эксплуатацией средств автоматизации и механизации технологических процессов.

Таблица 1 – Результаты освоения учебной дисциплины (модуля):

<i>Код и наименование компетенции</i>	<i>Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)</i>		
ПК-3	Знать современные исполнительные и управляющие устройства, модули, средства автоматики, виды измерительной и вычислительной техники	Уметь определять состав и количество средств автоматизации и разрабатывать планы их расположения на участке	Владеть навыками поиска и выбора устройств, модулей, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники
ПК-4	Знать правила эксплуатации и обслуживания средств автоматизации и механизации технологических процессов, безопасного ведения работ при их обслуживании	Уметь оформлять инструкции по эксплуатации и ремонту средств автоматизации и механизации технологических процессов, безопасному ведению работ при их обслуживании	Владеть навыками расчета показателей использования средств

4 Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины (модуля)

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) для очной формы обучения:

<i>Части учебной дисциплины (модуля)</i>	<i>Всего</i>	<i>Распределение по семестрам</i>	
		<i>6 семестр</i>	<i>7 семестр</i>
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	2		2
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	28		70
3. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	44		44
4. Промежуточная аттестация: зачет (АЧ)			

4.1.2 Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) для заочной формы обучения:

<i>Части учебной дисциплины (модуля)</i>	<i>Всего</i>	<i>Распределение по семестрам</i>	
		<i>2 семестр</i>	<i>3 семестр</i>
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	2		2
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	8	1	7
3. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	64		64

4. Промежуточная аттестация: зачет (АЧ)			
---	--	--	--

4.2 Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

Раздел № 1 Введение. Основные понятия теории надежности. Критерии надежности.

1.1 Основные понятия и определения теории надежности.

1.2 Количественные показатели надежности и эффективности. Система и ее элементы.

Раздел №2 Математические основы теории надежности. Типовые случаи расчетов надежности.

2.1 Основные понятия теории вероятностей, формула Бернулли, предельные теоремы, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.

2.2 Случайные величины и их характеристики, виды случайных величин, законы распределения случайных величин, элементы математической статистики.

2.3 Область использования расчетов надежности и общая направленность в их изучении.

2.4 Основы расчетов надежности. Типовые случаи расчетов надежности.

Раздел №3 Основные характеристики и показатели безотказности

3.1 Плотность распределения времени безотказной работы, интенсивность отказов, параметр потока отказов.

Раздел №4 Научные методы эксплуатации техники.

4.1 Анализ надежности при наличии системы контроля.

4.2 Методы технического диагностирования.

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины (модуля) и контактной работы

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
1.	Введение. Основные понятия теории надежности. Критерии надежности.	2	2		1	8	Контрольный опрос №1 Задание №1
2.	Математические основы теории надежности. Типовые случаи расчетов надежности.	6	4		1	14	Контрольный опрос №1 Задание №2
3.	Основные характеристики и показатели безотказности	2	4		1	10	Контрольный опрос №3 Задание №3
4.	Научные методы эксплуатации техники.	4	4		1	12	Контрольный опрос №4 Задание №4
	Промежуточная аттестация: зачет	36					
	ИТОГО	14	14		4	44	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

Лабораторные работы или курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены. Предусмотрены практические работы, самостоятельно выполняемые студентами.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины (модуля)

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1.	Основные понятия и определения теории надежности	1
2.	Количественные показатели надежности и эффективности	1
3.	Основные понятия теории вероятностей, формула Бернулли, предельные теоремы, локальная и интегральная теорема Муавра-Лапласа.	2
4.	Случайные величины и их характеристики, виды случайных величин, законы распределения случайных величин, элементы математической статистики	2
5.	Область использования расчетов надежности и общая направленность в их изучении	2
6.	Плотность распределения времени безотказной работы, интенсивность отказов, параметр потока отказов.	2
7.	Анализ надежности при наличии системы контроля	2
8.	Методы технического диагностирования	2
	ИТОГО	14

<i>№</i>	<i>Темы практических занятий (форма проведения)</i>	<i>Трудоем- кость в АЧ</i>
1.	Количественные показатели надежности и эффективности.	2
2.	Случайные величины и их характеристики, виды случайных величин, законы распределения случайных величин, элементы математической статистики	2
3.	Решение задач по основным законам распределения случайных величин	2
4.	Плотность распределения времени безотказной работы	2
5.	Надежность и методы технического диагностирования	2
6.	Требования к системе сбора и обработки информации о надежности	2
7.	Надежность и методы технического диагностирования	2
	ИТОГО	14

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины (модуля)

Фонд оценочных средств для учебной дисциплины представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины (модуля)

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

<i>№</i>	<i>Требование к материально-техническому обеспечению</i>	<i>Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения</i>
1.	Наличие специальной аудитории	Компьютерный класс
2.	Мультимедийное оборудование	Проектор, компьютер, экран
3.	Программное обеспечение	Офисный пакет Microsoft Office

Приложение А
(обязательное)

**Фонд оценочных средств
учебной дисциплины (модуля) «Диагностика и надежность
автоматизированных систем»**

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (вопросы к контрольной работе, коллоквиуму и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции:
1.	Контрольный опрос №1 Задание №1	Введение. Основные понятия теории надежности. Критерии надежности.	15	ПК-3 ПК-4
2.	Контрольный опрос №1 Задание №1	Математические основы теории надежности. Типовые случаи расчетов надежности.	15	
3.	Контрольный опрос №1 Задание №1	Основные характеристики и показатели безотказности.	15	
4.	Контрольный опрос №1 Задание №1	Научные методы эксплуатации техники.	15	
4.	Реферат		40	
Промежуточная аттестация				
12.	Зачет			
	ИТОГО		100	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

1) Контрольный опрос

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>	<i>Количество вопросов</i>
если верно и полностью отвечает на все вопросы	5	2
если не полностью отвечает на вопросы, допускает 1-2 незначительных ошибки в ответах		
если полностью и верно отвечает только на один вопрос из двух, либо допускает 1 значительную или более 2 незначительных ошибок в ответах		

Примерные вопросы:

1. Определение основных понятий теории надежности: безотказность, ремонтпригодность, долговечность, сохраняемость, живучесть, отказ.
2. Законы распределения времени до отказа, наиболее часто используемые в теории надежности.
3. Критерии надежности восстанавливаемых систем.

2) Задание

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>
Если задание выполнено полностью	10
Если задание выполнено с незначительными погрешностями	
Если обнаруживает знания и понимание большей части задания	

Примерные задание в практической работе:

Пусть на испытания находилась N_0 образцов невосстанавливаемой системы. Через промежуток времени t часов отказала Z образцов. Требуется определить вероятность безоткатных безотказной работы $P(t)$. Исходные данные проведены в таблице.

Исходные данные

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N_0	800	900	1000	1300	1400	1500	1600	1800	1900	2000
t , ч	70	75	80	90	100	110	150	250	270	300
R	250	230	200	180	240	245	275	300	310	290

3) Реферат

Тематика рефератов согласовывается с преподавателем в индивидуальном порядке. Для дополнительной проверки рефератов рекомендуется использовать систему «Антиплагиат»

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>
Соответствие теме и самостоятельная работа	40
Глубина проработки материала	
Правильность и полнота использования источников	
Владение терминологией и культурой речи	
Правильность и полнота использования источников	
Оформление реферата	

Примерные темы:

1. Организационные основы обеспечения надежности техники;
2. Методические основы исследования надежности и эффективности.
3. Математические основы надежности.
4. Надежность невосстанавливаемых систем.
5. Надежность восстанавливаемых систем.
6. Методологические основы исследования эффективности в технике.
7. Моделирование и оценивание эффективности технических систем.
8. Проектирование систем и задачи исследования надежности.
9. Обеспечение надежности автоматизированных систем.
10. Модели и методы в задачах исследования качества и надежности технологических процессов и средств производства.
11. Показатели эксплуатации технических систем. Показатели надежности по результатам эксплуатации.
12. Техническая диагностика – как метод обеспечения надежности систем.
13. Технические средства диагностирования.
14. Влияние внешних факторов на надежность сложных технических систем.
15. Система сбора и обработки информации.

Приложение Б
(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения

Учебной дисциплины (модуля) «Диагностика и надежность автоматизированных систем»

1. Основная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Долгин В. П. Надежность технических систем: учебное пособие для вузов / В. П. Долгин, А. О. Харченко ; Севастопол. гос. ун-т. - Москва: Вузовский учебник : Инфра-М, 2015. - 165, [2] с. : ил. - (Вузовский учебник). - Библиогр.: с. 160-162. - ISBN 978-5-9558-0430-9. - ISBN 978-5-16-010840-7. - ISBN 978-5-16-102844-5 : (в пер.) http://znanium.com/bookread2.php?book=503591	1	да
2 Зорин В. А. Надежность механических систем: учебник для вузов / В. А. Зорин. - Москва: Инфра-М, 2015. - 378, [2] с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 375. - ISBN 978-5-16-010252-8. - ISBN 978-5-16-102158-3 : (в пер.) http://znanium.com/bookread2.php?book=478990	1	да
Электронные ресурсы		
Зубрицкас И.И., Лысухо П.В. Теория надежности и основы работоспособности. Курс лекций. [Электронный ресурс]: Учебное пособие / НовГУ имени Ярослава Мудрого, - Великий Новгород, 2017. – 88 с. – Режим доступа: https://novsu.bibliotech.ru/Account/LogOn .		да
Зубрицкас И.И., Лысухо П.В. Теория надежности и основы работоспособности. УЭМ 1. Теория надежности: практикум. [Электронный ресурс]: Учебное пособие / НовГУ имени Ярослава Мудрого, - Великий Новгород, 2015. – 90 с. – Режим доступа: https://novsu.bibliotech.ru/Account/LogOn .		да
Зубрицкас И.И. Теория надежности и основы работоспособности. УЭМ 1. Теория надежности: самостоятельная работа студентов. [Электронный ресурс]: Учебное пособие / НовГУ имени Ярослава Мудрого, - Великий Новгород, 2015. – 87 с. – Режим доступа: https://novsu.bibliotech.ru/Account/LogOn .		да

2. Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1. Малафеев, С. И. Надежность электроснабжения : учебное пособие для вузов / С. И. Малафеев. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 368 с. – ISBN 978-5-8114-9036-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/183737 (дата обращения: 09.03.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.		да
2 Диагностика и надежность автоматизированных систем [Текст] : учеб. : рек. Мин. обр. РФ / Б. М. Бржозовский [и др.] ; ред. Б. М. Бржозовский. - 3-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : Тонкие наукоемкие технологии, 2012. - 352 с.		да
3 Половко, А. М. Основы теории надежности [Текст] : практикум: рек. УМО / А. М. Половко, С. В. Гуров. - СПб. : БХВ-Петербург, 2006. - 558 с.		да
4 Савина, Н. В. Надежность систем электроэнергетики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. В. Савина ; АмГУ, Эн.ф. - Благовещенск : Изд-во Амурс. гос. ун-та, 2011. - 268 с. - Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/3060.pdf		да

5 Диагностика и надежность автоматизированных систем: [Электронный ресурс]: сб. учеб.- метод. материалов для направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / АмГУ, ЭФ ; сост. В.И.Усенко - Благовещенск: Изд- во Амур. гос. ун- та, 2017. - 31 с. http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/8253.pdf		
Электронные ресурсы		
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – российский информационно- аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования https://elibrary.ru/		да
Федеральный институт промышленной собственности 3 http://new.fips.ru/		да
Электронно- библиотечная система IPRbooks ЭБС IPRbooks http://www.iprbookshop.ru/		да



Зав. кафедрой ФФ Д.А. Филиппов «03» 05 2023 г.

[illegible]