

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«28» 06 2022 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.02.01** Надежность объектов и систем автоматизации

Учебный план: 2022-2023 15.03.04 ИИТА АТПиУвМПК ОО №1-1-149.plx

Кафедра: **1** Автоматизации производственных процессов

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
(специальность)

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и управления в  
(специализация) многоотраслевых производственных комплексах

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
5	УП	51	17	49	27	4	Экзамен
	РПД	51	17	49	27	4	
Итого	УП	51	17	49	27	4	
	РПД	51	17	49	27	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.08.2021 г. № 730

Составитель (и):

доктор технических наук, Профессор

\_\_\_\_\_

Смирнов И. Н.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой  
производственных процессов

автоматизации

\_\_\_\_\_

Энтин Виталий  
Яковлевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Энтин Виталий  
Яковлевич

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области теории надежности и диагностики технических систем при исследовании, проектировании и эксплуатации автоматизированных систем.

**1.2 Задачи дисциплины:**

- Освоить основные понятия технической диагностики и надежности
- Изучить методы расчета надежности;
- Освоить методы обнаружения и поиска отказов и неисправностей в автоматизированных системах;

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

- Теоретическая механика
- Прикладная механика
- Конструкционные материалы в системах автоматизации

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ПК-1: Способен выполнить техническое задание на разработку автоматизированной системы управления технологическими процессами</b>
<b>Знать:</b> общие требования к надежности автоматизированных систем управления технологическими процессами
<b>Уметь:</b> сформулировать требования к надежности при разработке заданий на проектирование автоматизированной системы управления технологическим процессом
<b>Владеть:</b> навыками расчета и обеспечения надежности автоматизированной системы управления технологическими процессами

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Основные понятия теории надежности	5					О
Тема 1. Категории объектов. Типы отказов. Практическое занятие - Составные части		5	2	5		
Тема 2. Стандартные термины и определения. Понятие о резервировании. Практическое занятие - Задание требований по надежности.		6	2	4	ГД	
Раздел 2. Надежность невосстанавливаемых систем						О
Тема 3. Распределение наработки до отказа и связанные с ним показатели безотказности. Практическое занятие - Определение показателей безотказности по опытным данным.		6	2	6		
Тема 4. Логические схемы для расчета надежности. Практическое занятие - Определение показателей безотказности по опытным данным		6	2	6		
Тема 5. Расчет надежности систем с резервированием. Практическое занятие - Расчет надежности систем		6	2	6	ИЛ	
Раздел 3. Надежность восстанавливаемых систем						О
Тема 6. Поток восстановления. Коэффициент готовности и другие показатели надежности восстанавливаемых систем. Практическое занятие - Расчет коэффициента готовности.	6	2	6			

Тема 7. Расчет надежности восстанавливаемой системы. Практическое занятие - Надежность сложных систем		6	2	6	ИЛ	
Раздел 4. Основы технической диагностики						
Тема 8. Общие положения, основные понятия и определения технической диагностики. Практическое занятие - Порядок построения систем диагностирования		5	2	4		О
Тема 9. Методы обнаружения и поиска неисправностей в технических системах. Практическое занятие - Неисправности в технических системах.		5	1	6	ГД	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		51	17	49		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		24,5		
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		70,5		73,5		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-1	Излагает основные понятия теории надежности, перечисляет типы отказов, составные части понятия надежности. Составляет задание по требованиям к надежности при проектировании систем управления. Делает расчет надежности систем с резервированием	Вопросы для устного собеседования Практико-ориентированные задания

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области, умение использовать теоретические знания для решения практических задач	
4 (хорошо)	Ответ полный и правильный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но допущены в ответах небольшие погрешности, которые устраняются только в результате собеседования	
3 (удовлетворительно)	Присутствуют неточности в ответах, пробелы в знаниях по некоторым темам, существенные ошибки, которые могут быть найдены и частично устранены в результате собеседования	
2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки	

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

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 5	
1	Категории объектов. Типы отказов. Составные части понятия надежности.
2	Стандартные термины и определения. Понятие о резервировании. Задание требований по надежности
3	Задание требований по надежности.
4	Распределение наработки до отказа и связанные с ним показатели безотказности. Определение показателей безотказности по опытным данным.
5	Логические схемы для расчета надежности. Определение показателей безотказности по опытным данным.
6	Расчет надежности систем с резервированием
7	Потоки восстановления. Коэффициент готовности и другие показатели надежности восстанавливаемых систем.
8	Потоки восстановления. Коэффициент готовности и другие показатели надежности восстанавливаемых систем.
9	Общие положения, основные понятия и определения технической диагностики.
10	Порядок построения систем диагностирования
11	Методы обнаружения и поиска неисправностей в технических системах

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

№ вопроса Формулировка тестовых заданий Варианты ответов

Раздел № 1. Основные понятия теории надежности.

1 Исправное состояние – при котором объект соответствует всем А)требованиям документации

Б)условиям эксплуатации

В)формулировкам потребительских свойств

2 Отказ это нарушение А)исправности

Б)работоспособности

В)ремонтопригодности

3 Какое свойство не входит в понятие надежности? А)безотказность

Б)долговечность

В)безопасность

Раздел № 2. Надежность невосстанавливаемых систем

4 Существует ли взаимнооднозначное соответствие между интенсивностью отказов и вероятностью безотказной работы А)Нет

Б)Да

В)Только в отдельных частных случаях

5 Постоянной интенсивности отказов соответствует распределение времени безотказной работы А)нормальное

Б)Рэлея

В)экспоненциальное

6 Основное соединение элементов это А)последовательное в смысле надежности соединение

Б)параллельное в смысле надежности соединение

В)соединение общего вида

7 Скользящее резервирование – такое, при котором А)элементы резерва одинаковы

Б)элементы в основной группе одинаковы

В)элементы в основной группе и в резерве одинаковы

8 Постоянное резервирование – такое, при котором элементы резерва А)имеют постоянную интенсивность отказов

Б)дополняются до постоянного числа по мере их расходования

В)участвуют в работе объекта наряду с основными

9 Нагруженный резерв это А)резервный элемент, находящийся в том же режиме нагружения, что и основной

Б)резервный элемент, находящийся в режиме повышенной электрической нагрузки

В)резервный элемент, находящийся в режиме повышенной тепловой нагрузки

Раздел № 3. Надежность восстанавливаемых систем

10 Если интенсивность восстановления постоянна, то время восстановления подчинено А)экспоненциальному закону

Б)закону Рэлея

В)закону Эрланга

11 Простой процесс восстановления это процесс А)с постоянным временем восстановления

Б)начинающийся с промежутка безотказной работы

В)с мгновенным восстановлением

12 Уравнение восстановления связывает А)Интенсивность отказов и интенсивность восстановления

Б)среднее число отказов-восстановлений и функцию распределения времени безотказной работы

В)функцию распределения времени безотказной работы и интенсивность отказов

Раздел №4. Основы технической диагностики

13 Средства технического диагностирования по конструкции делятся на А)цифровые и аналоговые

Б)встроенные и внешние

В)универсальные и специализированные

14 Выделение диагностических точек это поиск среди параметров объекта А)наиболее информативных

Б)наиболее удобных для измерения

В)обеспечивающих наибольшую точность измерения

15 Какие из методов не применяются при диагностировании? А)метод конечных элементов

Б)методы теории идентификации

В)методы распознавания образов

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

№ вопроса Условия практико-ориентированных заданий (задач, кейсов)

Раздел № 2. Надежность невосстанавливаемых систем

1 Выполнить расчет надежности системы управления электродвигателем

2 Сравнить надежность систем с нагруженным и ненагруженным резервом

3 Дать характеристику типичных участков кривой интенсивности отказов.

Раздел №4. Основы технической диагностики

4 Привести примеры диагностических точек в измерительных приборах.

5 Назвать возможные области применения вибродиагностики.

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку - 0,5 часа

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Барметов, Ю. П.	Диагностика и надежность автоматизированных систем	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий	2020	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/106437.html">https://www.iprbooks.hop.ru/106437.html</a>
Соколов, В. П.	Учебно-методическое пособие по курсу Диагностика и надежность автоматизированных систем	Москва: Московский технический университет связи и информатики	2015	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/61473.html">https://www.iprbooks.hop.ru/61473.html</a>
Смирнов И. Н.	Диагностика и надежность автоматизированных систем	СПб.: СПбГУПТД	2014	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1888">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1888</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Смирнов И.Н.	Диагностика и надежность автоматизированных систем	СПб.: СПбГУПТД	2016	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3429">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3429</a>

#### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно- библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbooks.ru/>.  
Сайты машиностроительных фирм

#### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional  
Microsoft Windows  
MATLAB

#### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска