

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 ЗАО №1-3-149.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: заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Практ. занятия					
3	УП	12	4	119	9	4	Экзамен
	РПД	12	4	119	9	4	
Итого	УП	12	4	119	9	4	
	РПД	12	4	119	9	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:

- Конструкционные материалы в системах автоматизации
- Теоретическая механика
- Технологические процессы автоматизированных производств

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-1: Способен выполнить техническое задание на разработку автоматизированной системы управления технологическими процессами
Знать: общие требования к надежности автоматизированных систем управления технологическими процессами
Уметь: сформулировать требования к надежности при разработке заданий на проектирование автоматизированной системы управления технологическим процессом
Владеть: 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
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Основные понятия теории надежности	3				
Тема 1. Категории объектов. Типы отказов.		2	2	15	
Тема 2. Стандартные термины и определения. Понятие о резервировании. Задание требований по надежности.		2		15	ГД
Раздел 2. Надежность невосстанавливаемых систем					
Тема 3. Распределение наработки до отказа и связанные с ним показатели безотказности. Определение показателей безотказности по опытным				10	
Тема 4. Логические схемы для расчета надежности. Определение показателей безотказности по опытным данным		2		10	
Тема 5. Расчет надежности систем с резервированием. Практическое занятие - Расчет надежности систем				10	ГД
Раздел 3. Надежность восстанавливаемых систем					
Тема 6. Потоки восстановления. Коэффициент готовности и другие показатели надежности восстанавливаемых систем.		2		15	
Тема 7. Расчет надежности восстанавливаемой системы. Надежность сложных систем		2		15	ИЛ
Раздел 4. Основы технической диагностики					

Тема 8. Общие положения, основные понятия и определения технической диагностики. Порядок построения систем диагностирования			15	
Тема 9. Методы обнаружения и поиска неисправностей в технических системах	2		14	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	12	4	119	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)	2,5		6,5	
Всего контактная работа и СР по дисциплине	18,5		125,5	

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	<p>Излагает основные понятия теории надежности, перечисляет типы отказов, составные части понятия надежности.</p> <p>Составляет задание по требованиям к надежности при проектирование систем управления.</p> <p>Делает расчет надежности систем с резервированием</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p>

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
Курс 3	
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 Формулировки 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)ремонтпригодности
- 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
6.1.1 Основная учебная литература				
Барметов, Ю. П.	Диагностика и надежность автоматизированных систем	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий	2020	https://www.iprbooks.hop.ru/106437.html
Соколов, В. П.	Учебно-методическое пособие по курсу Диагностика и надежность автоматизированных систем	Москва: Московский технический университет связи и информатики	2015	https://www.iprbooks.hop.ru/61473.html
Смирнов И. Н.	Диагностика и надежность автоматизированных систем	СПб.: СПбГУПТД	2014	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1888
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Смирнов И.Н.	Диагностика и надежность автоматизированных систем	СПб.: СПбГУПТД	2016	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3429

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