

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.07

Диагностика и надёжность автоматизированных систем

Учебный план: _____ ФГОС3++b270304-4_24-14.plx

Кафедра: Информационно-измерительных технологий и систем управления

Направление подготовки:
(специальность) 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль подготовки:
(специализация) Системы и средства автоматизации технологических процессов

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
7	УП	34	34	75,75	0,25	4	Зачет
	РПД	34	34	75,75	0,25	4	
Итого	УП	34	34	75,75	0,25	4	
	РПД	34	34	75,75	0,25	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки России от 31.07.2020 г. № 871

Составитель (и):

Кандидат технических наук, заведующий кафедрой

Сидельников В.И.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой информационно-измерительных технологий и систем управления

Сидельников В.И.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Сидельников В.И.

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области обеспечения надежности и проведения технической диагностики автоматизированных систем. В формировании системы знаний и теории надежности и технической диагностике, практических навыков и умений, необходимых для создания автоматизированных систем с заданным уровнем надежности, диагностирования технических и программных средств автоматизации, оценки и обеспечения их надежности и ремонтпригодности в процессе эксплуатации.

1.2 Задачи дисциплины:

- Изучение основных положений по оценке и обеспечению и повышению надежности автоматизированных систем;
- Изучение методов, способов, средств диагностики автоматизированного оборудования и систем автоматизации технологических процессов

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Вычислительные машины, системы и сети

Математическая статистика

Моделирование систем управления

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-5: Способен разрабатывать простые узлы, блоки автоматизированных систем управления технологическими процессами
--

Знать: сущность нормативных технических и методических документов по составу и содержанию комплекта конструкторской документации и составления рабочих проектов автоматизированных систем управления с целью обеспечения надежности и возможности диагностирования устройств, блоков и проектных решений.
--

Уметь: сформулировать требования к надежности и диагностики на этапах эскизного, технического и рабочего проекта автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Владеть: навыками проектирования автоматизированных систем управления с учетом требований законодательства (ГОСТов) по надежности и диагностики.

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Введение в теорию надежности	7				О
Тема 1. Основы теории надежности. Основные определения и понятия теории надежности. Задачи изучения закономерностей отказов. Надежность: связь с другими отраслями знаний, особенность ее проблем, современное состояние.		2	2	4	
Тема 2. Характеристики надежности. Количественные и качественные характеристики надежности. Вероятность безотказной (исправной) работы. Среднее время безотказной работы. Среднее время между соседними отказами. Частота отказов. Опасность (интенсивность) отказов. Среднее частота отказов. Среднее время восстановления. Коэффициент готовности (использования). Коэффициент вынужденного простоя. Коэффициент профилактики. Частота профилактики. Коэффициент отказов. Относительный коэффициент отказов. Коэффициент расходов элементов.		4	4	6	
Тема 3. Вероятностные методы расчета показателей надежности. Методы анализа надежности автоматизированных систем. Структурная схема. Граф состояния системы. Логико-вероятностные методы анализа надежности.		4	4	6	
Раздел 2. Повышение надежности автоматизированных систем					
Тема 4. Резервирование: Классификация резервирования по методу, по кратности, по способу включения. Методы расчета резервированных систем. Методы определения требований по надежности с учетом относительной уязвимости элементов.		2	4	6	О
Тема 5. Сбор и обработка данных об отказах автоматизированных систем в процессе эксплуатации. Классификация отказов. Карточки отказов. Второстепенные неисправности: дефекты, неполадки. Регламент, в соответствии с которым назначают сроки проведения ремонта.		2	4	8	

Тема 6. Система планово - предупредительного ремонта. Система планово - предупредительного ремонта. Виды ремонтов. Техническое обслуживание. Профилактические ремонты. Оценка текущего состояния работоспособности автоматизированных систем.		2	2	6	
Раздел 3. Диагностика автоматизированных систем.					
Тема 7. Диагностика. Основы технического диагностирования, диагностическая модель. Проблемы диагностирования и методы повышения качества технической диагностики. Функция, структура и место систем диагностики в АСУТП.		4	4	11	
Тема 8. Обнаружение неисправности в автоматизированных системах управления. Методика обнаружения неисправностей. Оптимизация поиска отказов. Автоматизированные диагностические комплексы. Структура, состав, назначение		4	4	8	О
Тема 9. Дефекты и методы их обнаружения. Классификация методов обнаружения. Неразрушающие испытания. Магнитопорошковой электромагнитный, радиационный, тепловой. Вибродиагностика.		4	2	12	
Раздел 4. Диагностика и обеспечение надежности программного обеспечения					
Тема 10. Основные показатели надежности программы обеспечения. Численные показатели надежности программного обеспечения. Требования к обеспечению надежности программного обеспечения. Проверка и испытание программ.		4	2	4,75	О
Тема 11. Диагностика программного обеспечения. Методы тестирования программного обеспечения. Способы диагностики и обеспечения надежности программного обеспечения. Оценка надежности программ по наработке. Модель Шумана.		2	2	4	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	34	75,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		68,25		75,75	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

5.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-5	1. Правильно выбирает нормативные технические и методические документы по составу и содержанию комплекта конструкторской документации и составления рабочих проектов автоматизированных систем управления с целью обеспечения надежности и возможности диагностирования устройств, блоков и проектных решений. 2. Формулирует требования к надежности и диагностики на этапах эскизного, технического и рабочего проекта автоматизированных систем управления технологическими процессами. 3. Решает задачи проектирования автоматизированных систем управления с учетом требований законодательства (ГОСТов) по надежности и диагностики.

5.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающейся показывает знания основ теории надежности и диагностики автоматизированных систем, основные показатели надежности и методы их расчета. Усвоил основную и дополнительную литературу. Демонстрирует способность к использованию полученных знаний будущей профессиональной деятельности	
Не зачтено	Обучающейся не имеет достаточного уровня знаний по дисциплине, плохо ориентируется в основных понятиях и определениях по теории надежности и диагностики, а также методах расчета показателей надежности.	

5.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

5.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 7	
1	Наука о надежности. Связь с другими аспектами жизни деятельности человека.
2	Задачи изучения закономерностей отказов.
3	Основные определения и понятия теории надежности.
4	Качественные и количественные показатели надежности. ГОСТы для оценки показателей надежности.
5	Основные показатели надежности невосстанавливаемых систем. Методы расчета.
6	Вероятность безотказной работы системы. Интенсивность отказов. Частота отказов.
7	Вероятностные методы расчета и их применение.
8	Законы определения надежности. Экспоненциальный, нормальный, Релея.
9	Методы анализа надежности автоматизированных систем.
10	Структурная схема для расчета надежности сложных систем.
11	Резервирование. Классификация резервирования.
12	Методы расчета резервированных систем.
13	Способы повышения надежности автоматизированных систем.
14	Сбор и обработка данных об отказах автоматизированных систем
15	Классификация отказов.
16	Второстепенные отказы. Неполадки. Дефекты.
17	Виды ремонтов. Техническое обслуживание.
18	Планово предупредительные ремонты.
19	Оценка эффективности и своевременности проведения ремонтов

20	Диагностика. Основные задачи диагностики автоматизированных систем.
21	Диагностическая модель. Ее использование в процессе диагностике автоматизированных систем.
22	Функция структура и место систем диагностики в автоматизированных системах управления.
23	Обнаружения не исправности в системах управления.
24	Оценка методов прогнозирования состояния объектов управления.
25	Оптимизация поиска отказов.
26	Дефекты и методы их обнаружения. Не разрушающие испытания.
27	Различные способы обнаружения дефектов. Магнитопорошковый, радиационный и другие.
28	Вибродиагностика.
29	Диагностика и обеспечение надежности программного обеспечения.
30	Особенности диагностирования состояния управляющих комплексов.
31	Оценка надежности программного обеспечения
32	Способы диагностики программного обеспечения.

5.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Время работы элемента до отказа подчинено экспоненциальному закону распределения с интенсивностью отказов $\lambda = 2.5 \cdot 10^{-5}$ (1/час)

2. Система состоит из десяти равно надежных элементов. Среднее время безотказной работы каждого элемента $m(t) = 1000$ часов. Предполагается, что справедлив экспоненциальный закон надежности для элементов системы. Основная резервная система равно надежная. Необходимо найти среднее время работы безотказной работы системы, а также частоту отказов и интенсивность отказов $f_c(t)$ и интенсивность отказов $x(t)$ в момент времени $t = 50$ часов в следующих случаях: а) нерезервированной системы;

б) дублированной системы при постоянном включенном резерве.

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

5.4.1 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»

5.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☐ Письменная ☐ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

5.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться справочным материалом, калькулятором;
- Время на подготовку ответов 15 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
В. И. Сидельников	Диагностика и надежность автоматизированных систем управления. Часть 1: учебное пособие	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петерб. гос. ун-т пром. технологии и дизайна, Выш. шк. технологии и энергетики.- Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2023	http://nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/1683322968.pdf
Барметов, Ю. П.	Диагностика и надежность автоматизированных систем	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий	2020	http://www.iprbookshop.ru/106437.html

В. И. Сидельников	Диагностика и надежность автоматизированных систем: учеб. пособие. Часть 2	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петербург. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики.—Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2023	http://nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/1702263579.pdf
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Беспалова, И. М.	Надежность технологических и технических систем	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2019	http://www.iprbookshop.ru/102531.html
Дмитриев, В. А.	Надежность и диагностика технологических систем	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2019	http://www.iprbookshop.ru/105217.html
Нетес, В. А.	Основы теории надежности	Москва: Московский технический университет связи и информатики	2014	http://www.iprbookshop.ru/61518.html
Н.Н. Кокушин [и др.]	Основы теории надежности [Текст] : учеб. пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2011	http://nizrp.narod.ru/osnteornadegn.htm
Кон, Е. Л., Кулагина, М. М.	Надежность и диагностика компонентов инфокоммуникационных и информационно-управляющих систем	Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет	2012	http://www.iprbookshop.ru/105596.html
Гринченко, А. В.	Основы теории надежности	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ	2014	http://www.iprbookshop.ru/55125.html
Мартиншин С. А., Симонов В. Л., Храпченко М. В.	Основы теории надежности информационных систем	Москва: Форум	2020	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=361502
Смирнов И.Н.	Диагностика и надежность автоматизированных систем	Санкт-Петербург: 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.iprbookshop.ru/>

Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

Microsoft: Windows Professional 10 Russian Upgrade OLPNL AcademicEdition

Microsoft: Office Standard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition

AutoCADDesign

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

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