

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.ДВ.04.01** Идентификация, диагностика и надёжность систем управления

Учебный план: \_\_\_\_\_ ФГОС3++b150304Ц-1\_22-14.plx

Кафедра:  Автоматизации технологических процессов и производств

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

Профиль подготовки:  
(специализация) Цифровизация производства

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				
8	УП	18	18	35,75	0,25	Зачет
	РПД	18	18	35,75	0,25	
Итого	УП	18	18	35,75	0,25	
	РПД	18	18	35,75	0,25	

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

Составитель (и):

Кандидат технических наук, заведующий кафедрой

Сидельников В.И.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой автоматизации  
технологических процессов и производств

Сидельников В.И.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Ковалев Д.А.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области обеспечения надежности и проведения технической диагностики и идентификации отказов в процессе сопровождения эксплуатации оборудования автоматизированных систем управления технологическими процессами.

**1.2 Задачи дисциплины:**

Изучение основных положений по оценке и обеспечению надежности автоматизированных систем;  
Изучение методов, способов диагностики и средств идентификации автоматизированных систем управления.

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

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

Моделирование объектов управления

Автоматизация технологических процессов и производств

Математическое моделирование автоматизированных и цифровых производств

Математика (Дополнительные главы)

Микропроцессорные средства автоматизации, цифровизации и управления

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ПК-3: Способен решать производственно-технические задачи по сопровождению эксплуатации оборудования автоматизированных систем управления технологическими процессами</b>
---

<b>Знать:</b> современные методы идентификация диагностики и надежности автоматизированных систем управления технологическими процессами.
---

<b>Уметь:</b> выполнять расчеты, проектирование и разработку систем диагностики технологических процессов.
--

<b>Владеть:</b> навыками расчета методами идентификации диагностики и надежности современных автоматизированных 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. Введение в теорию надежности	8					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	ГД	
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.		2	2	4		
Тема 3. Вероятностные методы расчета показателей надежности. Методы анализа надежности автоматизированных систем. Структурная схема. Граф состояния системы. Логико-вероятностные методы анализа надежности.		2	2	4		
Раздел 2. Повышение надежности систем управления						
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	2	4		О

<p>Тема 5. Сбор и обработка данных об отказах автоматизированных систем в процессе эксплуатации.  Классификация отказов. Карточки отказов. Второстепенные неисправности: дефекты, неполадки. Регламент, в соответствие с которым назначают сроки проведения ремонта.  Система планово - предупредительного ремонта. Виды ремонтов. Техническое обслуживание. Профилактические ремонты.</p>	2	2	4		
<p>Раздел 3. Диагностика и идентификация отказов систем управления.</p>					
<p>Тема 6. Диагностика.  Основы технического диагностирования, диагностическая модель. Проблемы диагностирования и методы повышения качества технической диагностики. Функция, структура и место систем диагностики в АСУТП.</p>	2	2	6		
<p>Тема 7. Обнаружение и идентификация неисправности в системах управления.  Оптимизация поиска отказов. Автоматизированные диагностические комплексы. Структура, состав, назначение</p>	2	2	2		0
<p>Тема 8. Дефекты и методы их обнаружения.  Идентификация отказа, определение его места и виды.  Неразрушающие испытания.  Магнитопорошковой электромагнитный, радиационный, тепловой.  Вибродиагностика.</p>	2	2	6		
<p>Раздел 4. Диагностика и обеспечение надежности программного обеспечения</p>					
<p>Тема 9. Основные показатели надежности программы обеспечения.  Численные показатели надежности программного обеспечения. Требования к обеспечению надежности программного обеспечения. Проверка и испытание программ.</p>		2	2		0

Тема 10. Диагностика программного обеспечения. Методы тестирования программного обеспечения. Способы диагностики и обеспечения надежности программного обеспечения. Оценка надежности программ по наработке. Модель Шумана.		2	2	1,75		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		18	18	35,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		36,25		35,75		

#### 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-3	Имеет представление об основных определениях и понятиях теории надежности, количественных и качественных характеристик надежности. Применяет методы вероятностного анализа надежности автоматизированных систем и основы технического диагностирования при проектировании и разработке систем технологических процессов. Демонстрирует навыки обнаружения неисправностей в системах управления, а также производит диагностику программного обеспечения современных автоматизированных системы управления технологическими процессами.	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированные задания

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающейся показывает знания основ теории надежности и диагностики систем управления, основные показатели надежности и методы их расчета. Усвоил основную и дополнительную литературу. Демонстрирует способность к использованию полученных знаний будущей профессиональной деятельности. При правильном ответе на практическое задание.	
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. При неправильном ответе на практическое задание.	

## 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 8	
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. Магнито порошковый, 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.

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено.

### 5.2.3 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.

### 5.3 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 ответа на зачете - 15 минут;
- Возможность пользоваться справочными материалами, калькулятором.

## 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="http://www.iprbooks.hop.ru/106437.html">http://www.iprbooks.hop.ru/106437.html</a>
Мартишин С. А., Симонов В. Л., Храпченко М. В.	Основы теории надежности информационных систем	Москва: Форум	2020	<a href="https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=361502">https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=361502</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Волхонов, В. И.	Основы теории надежности и диагностики	Москва: Московская государственная академия водного транспорта	2015	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/47945.html">http://www.iprbooks.hop.ru/47945.html</a>
Гринченко, А. В.	Основы теории надежности	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ	2014	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/55125.html">http://www.iprbooks.hop.ru/55125.html</a>
Кон, Е. Л., Кулагина, М. М.	Надежность и диагностика компонентов инфокоммуникационных и информационно-управляющих систем	Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет	2012	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/105596.html">http://www.iprbooks.hop.ru/105596.html</a>
Беспалова, И. М.	Надежность технологических и технических систем	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2019	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/102531.html">http://www.iprbooks.hop.ru/102531.html</a>
Дмитриев, В. А.	Надежность и диагностика технологических систем	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2019	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/105217.html">http://www.iprbooks.hop.ru/105217.html</a>
Нетес, В. А.	Основы теории надежности	Москва: Московский технический университет связи и информатики	2014	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/61518.html">http://www.iprbooks.hop.ru/61518.html</a>

### 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: Office Standard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition

### 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