

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 04.05.2023 13:49:04  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В. Пекаревский  
«20» мая 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ И ДИАГНОСТИКИ**  
**АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ**

Направление подготовки

**09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность программы магистратуры

**Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем**

Квалификация

**магистр**

Форма обучения

**Заочная**

Факультет **Информационных технологий и управления**

Кафедра **Систем автоматизированного проектирования и управления**

Санкт-Петербург

2019

**Б1.В.07**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Профессор		профессор Большаков А.А.
		Козлов А.В.

Рабочая программа дисциплины «Методы и средства определения надежности и диагностики автоматизированных систем» обсуждена на заседании кафедры систем автоматизированного проектирования и управления  
протокол от «18» апреля 2019 № 9  
Заведующий кафедрой

Т.Б. Чистякова

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления  
протокол от «15» мая 2019 № 9

Председатель

В.В. Куркина

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Информатика и вычислительная техника»		профессор Т.Б. Чистякова
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3. Объем дисциплины	6
4. Содержание дисциплины	7
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2. Занятия лекционного типа	7
4.3. Занятия семинарского типа	8
4.3.1. Семинары, практические занятия	8
4.3.2. Лабораторные занятия	8
4.4. Самостоятельная работа обучающихся	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	9
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	10
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	11
10.1. Информационные технологии	11
10.2. Программное обеспечение	11
10.3. Базы данных и информационные справочные системы	11
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	12
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	16

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ПК-3</b> Способен анализировать причины возникновения дефектов при эксплуатации автоматизированных систем управления производством, разрабатывать корректировочные мероприятия по их устранению</p>	<p><b>ПК-3.1</b> Определение надежности автоматизированных систем управления</p>	<p><b>Знать:</b> способы определения показателей надежности элементов по результатам испытаний, оценки надежности технических систем, анализа надежности локальных технических систем, осуществления надежностного анализа технических система, оценки надежности сложной системы, а также программного обеспечения (ЗН-1);</p> <p><b>Уметь:</b> планировать испытания для определения значений показателей надежности элементов, оценки надежности технических систем, анализа надежности локальных технических систем, для надежностного анализа технических система, оценки надежности сложной системы, а также программного обеспечения (У-1);</p> <p><b>Владеть:</b> навыками организации испытания для определения значений показателей надежности элементов, оценки надежности технических систем, анализа надежности локальных технических систем, для надежностного анализа технических система, оценки надежности сложной системы, а также программного обеспечения (Н-1).</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ПК-3</b> Способен анализировать причины возникновения дефектов при эксплуатации автоматизированных систем управления производством, разрабатывать корректировочные мероприятия по их устранению</p>	<p><b>ПК-3.2</b> Применение методов и средств технической диагностики для анализа причин возникновения дефектов при эксплуатации автоматизированных систем управления и разработки предложений по устранению дефектов</p>	<p><b>Знать:</b> способы технической диагностики для анализа причин возникновения дефектов при эксплуатации автоматизированных систем управления и разработки предложений по устранению дефектов, методы и алгоритмы контроля состояния технических объектов (ЗН-2);</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать мероприятия по устранению дефектов на основе контроля состояния технических объектов и выявления причин возникновения дефектов при эксплуатации автоматизированных систем управления (У-2);</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки мероприятий по устранению дефектов на основе контроля состояния технических объектов и выявления причин возникновения дефектов при эксплуатации автоматизированных систем управления (Н-2).</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам в части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.07) и изучается на 2-м курсе в 4 семестре и на 3-м курсе в 5-м семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Информационное и алгоритмическое обеспечение систем автоматизации», «Современные технологии разработки программного обеспечения». Полученные в процессе изучения дисциплины «Методы и средства определения надежности и диагностики автоматизированных систем» знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы

## 3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов 2 курс	Всего, ЗЕ/академ. часов 3 курс
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>1/ 36</b>	<b>2/ 72</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
занятия лекционного типа	4	0
занятия семинарского типа, в т.ч.	0	4
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	0	4(1)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	0	0
курсовое проектирование (КР или КП)	0	0
КСР	0	0
другие виды контактной работы	0	0
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>32</b>	<b>64</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	<b>Кр</b>	<b>Кр</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)		<b>Зачет/4</b>

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Введение в надежность и диагностику	0,5				ПК-3	ПК-3.1,
2	Надежность технических элементов	1	1		18	ПК-3	ПК-3.1
3	Надежность технических систем	1	1		21	ПК-3	ПК-3.1
4	Надежность программного обеспечения	0,5	1		25	ПК-3	ПК-3.1
5	Основы технической диагностики	1	1		32	ПК-3	ПК-3.2
	ИТОГО	4	4	0	96		

### 4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	<u>Введение в дисциплину «Методы и средства определения надежности и диагностики автоматизированных систем».</u>	0,5	<sup>1</sup>

<sup>1</sup> **Примеры образовательных технологий, способов и методов обучения** (с сокращениями): традиционная лекция (Л), лекция-визуализация (ЛВ), проблемная лекция (ПЛ), лекция – пресс-конференция (ЛПК), занятие – конференция (ЗК), тренинг (Т), дебаты (Д), мозговой штурм (МШ), мастер-класс (МК), «круглый стол» (КрСт), активизация творческой деятельности (АТД), регламентированная дискуссия (РД), дискуссия типа форум (Ф), деловая и ролевая учебная игра (ДИ, РИ), метод малых групп (МГ), занятия с использованием тренажеров, имитаторов (Тр), компьютерная симуляция (КтСм), использование компьютерных обучающих программ (КОП), интерактивных атласов (ИА), посещение врачебных конференции, консилиумов (ВК), участие в научно-практических конференциях (НПК), съездах, симпозиумах (Сим), учебно-исследовательская работа студента (УИРС), проведение предметных олимпиад (О), подготовка письменных аналитических работ (АР), подготовка и защита рефератов (Р), проектная технология (ПТ), экскурсии (Э), дистанционные образовательные технологии (ДОТ).

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<u>Надежность технических элементов.</u> Основные понятия и определения. Функциональные показатели надежности элемента. Числовые показатели надежности. Основные законы распределения наработки до отказа. Ремонтпригодность технических элементов. Определение показателей надежности элементов по результатам испытаний.	1	КОП
3	<u>Надежность технических систем.</u> Надежность простых технических систем. Анализ надежности локальных технических систем. Надежностный синтез технических систем. Надежность сложной системы.	1	КОП
4	<u>Надежность программного обеспечения.</u> Общие сведения о программном обеспечении. Показатели надежности программы и программного обеспечения. Повышение надежности программного обеспечения.	0,5	КОП
5	<u>Основы технической диагностики.</u> Общие сведения о технической диагностике. Методы и алгоритмы контроля состояния технических объектов.	1	КОП

#### 4.3. Занятия семинарского типа

##### 4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
4, 5	1. Определение показателей надежности технических элементов	1	0,25	КОП
3, 5	2. Определение характеристик восстановления и комплексных	1	0,25	КОП
3, 5	3. Надежность безызбыточных технических систем	1	0,25	КОП
2, 3	4. Надежность резервированных систем с понятием "полного" отказа	1	0,25	КОП

##### 4.3.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрены учебным планом

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1, 4, 5	Надежность резервированных систем с понятием частичного отказа	32	Р



1, 4, 5	Конструирование технических систем с заданным уровнем надежности	32	Р
1, 4, 5	Надежностная чувствительность технических систем	32	

**Темы РГР и индивидуального задания**

Учебным планом не предусмотрены.

**5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>.

**6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется двумя вопросами для проверки знаний. Проверка умений и навыков осуществляется при выполнении работ на практических занятиях.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу – до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Функциональные показатели надежности элемента.
2. Повышение надежности программного обеспечения.

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на заданном этапе – оценка «удовлетворительно».

## 7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

### а) печатные издания:

1. Балакирев, В. С. Надежность систем автоматизации : Учебное пособие для вузов / В. С. Балакирев ; Саратов. гос. техн. ун-т. – 2-е изд., испр. . – Саратов : Саратов. гос. техн. ун-т, 2006. – 148 с.
2. Надёжность, эргономика и качество автоматизированных систем : учебное пособие / А. В. Козлов [и др.]. – СПб. : СПбГТИ(ТУ), 2011. – 47 с.
3. Надёжность, эргономика и качество автоматизированных систем: метод. указания / А. В. Козлов [и др.]. – СПб. : СПбГТИ(ТУ), 2011. – 59 с.
4. Падерно, П. И. Качество информационных систем : учебник для вузов / П. И. Падерно, Е. А. Бурков, Н. А. Назаренко. - М. : Академия, 2015. – 224 с.
5. Шишмарёв, В. Ю. Надёжность технических систем : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. – М. : ИЦ «Академия», 2010. – 304 с.

### б) электронные учебные издания:

1. Березкин, Е.Ф. Надежность и техническая диагностика систем : учебное пособие / Е.Ф. Березкин. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 260 с. (ЭБС «Лань»)
2. Модели и методы исследования информационных систем : монография / А.Д. Хомоненко, А.Г. Басыров, В.П. Бубнов [и др.] ; под редакцией А. Д. Хомоненко. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 204 с. (ЭБС «Лань»)
3. Музипов, Х.Н. Программно-технические комплексы автоматизированных систем управления : учебное пособие / Х.Н. Музипов. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 164 с. (ЭБС «Лань»)
4. Романов, П.С. Математические основы теории систем. Практикум : учебное пособие / П.С. Романов, И.П. Романова. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 172 с. (ЭБС «Лань»)
5. Цветков, В.Я. Основы теории сложных систем : учебное пособие / В.Я. Цветков. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 152 с. (ЭБС «Лань»)

## **8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины**

рабочий учебный план подготовки магистров, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>;

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех»: <https://technolog.bibliotech.ru>;

«Лань»: <https://e.lanbook.com/>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Все виды занятий по дисциплине «Методы и средства определения надежности и диагностики автоматизированных систем» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02 КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014 КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению;

СТП СПбГТИ 048-2009 КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **10.1. Информационные технологии**

В учебном процессе по дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися с использованием ЭИОС.

### **10.2. Программное обеспечение**

1. Microsoft PowerPoint Viewer.
2. Python (Открытая лицензия. Python Software Foundation License).
3. MathCAD 14 (Государственный контракт №19 от 13 октября 2008 года).
4. Moodle (Открытая лицензия. GNU GPL v3).

### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы**

1. Интерактивная база данных книг и журналов SpringerLink.
2. E-library.ru – научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru>.

### 11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы

Наименование компьютерного класса кафедры	Оборудование
Класс интегрированных систем проектирования и управления химико-технологическими процессами	30 посадочных мест. Учебная мебель, пластиковая доска. Персональные компьютеры (15 шт.): двухядерный процессор Intel Core 2 Duo (2,33 ГГц); ОЗУ 4096 Мб; НЖМД 250 Гб; CD/DVD привод, DVD-RW; видеокарта NVIDIA GeForce 8500 GT; звуковая и сетевая карты, встроенные в материнскую плату. Персональные компьютеры объединены в корпоративную вычислительную сеть кафедры и имеют выход в сеть «Интернет».
Класс информационных и интеллектуальных систем	40 посадочных мест. Учебная мебель, пластиковая доска. Персональные компьютеры (20 шт.): четырехядерный процессор Intel Core i7-920 (2666 МГц), ОЗУ 6 Гб; НЖМД 250 Гб; CD/DVD привод, DVD-RW; видеокарта NVIDIA GeForce GT 220 (1024 Мб); звуковая и сетевая карты, встроенные в материнскую плату. Персональные компьютеры объединены в корпоративную вычислительную сеть кафедры и имеют выход в сеть «Интернет».
Лекционная аудитория	56 посадочных мест. Учебная мебель. Мультимедийный проектор NEC NP41. Ноутбук Asus абј на базе процессора Intel Core Duo T2000. Мультимедийная интерактивная доска ScreenMedia.

### 12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Методы и средства определения надежности и диагностики  
автоматизированных систем»**

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-3	Способность анализировать причины возникновения дефектов при эксплуатации автоматизированных систем управления производством, разрабатывать корректировочные мероприятия по их устранению	промежуточный

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-3.1 Определение надежности автоматизированных систем управления	<b>Правильно перечисляет</b> показатели надежности элементов по результатам испытаний, виды оценок надежности технических систем, анализа надежности локальных технических систем, способы осуществления надежностного анализа технических система, виды оценок надежности сложной системы, а также программного обеспечения (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы №1-60 к зачету, Р	Перечисляет показатели надежности элементов по результатам испытаний, виды оценок надежности технических систем, анализа надежности локальных технических систем, способы осуществления надежностного анализа технических система, виды оценок надежности сложной системы, а также программного обеспечения с ошибками.	Перечисляет показатели надежности элементов по результатам испытаний, виды оценок надежности технических систем, анализа надежности локальных технических систем, способы осуществления надежностного анализа технических система, виды оценок надежности сложной системы, а также программного обеспечения, однако не полностью раскрывает сущность ряда оценок.	Перечисляет показатели надежности элементов по результатам испытаний, виды оценок надежности технических систем, анализа надежности локальных технических систем, способы осуществления надежностного анализа технических система, виды оценок надежности сложной системы, а также программного обеспечения. Может применить эти знания для определения надежности конкретных АСУ.
	<b>Формирует</b> план испытаний для определения значений показателей надежности элементов, оценки надежности технических систем, анализа надежности локальных технических систем, для надежностного анализа		С ошибками формирует план испытаний для определения значений показателей надежности элементов, оценки надежности технических систем, анализа надежности	Формирует план испытаний для определения значений показателей надежности элементов, оценки надежности технических систем, анализа надежности локальных	Способен самостоятельно формировать план испытаний для определения значений показателей надежности элементов, оценки надежности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	технических система, оценки надежности сложной системы, а также программного обеспечения (У-1)		локальных технических систем, для надежности анализа технических система, оценки надежности сложной системы, а также программного обеспечения.	технических систем, для надежности анализа технических система, оценки надежности сложной системы, а также программного обеспечения с небольшими подсказками преподавателя.	технических систем, анализа надежности локальных технических систем, для надежности анализа технических система, оценки надежности сложной системы, а также программного обеспечения.
	<b>Организует</b> испытания для определения значений показателей надежности элементов, оценки надежности технических систем, анализа надежности локальных технических систем, для надежности анализа технических система, оценки надежности сложной системы, а также программного обеспечения (Н-1).		Слабо ориентируется в способах организации испытания для определения значений показателей надежности элементов, оценки надежности технических систем, анализа надежности локальных технических систем, для надежности анализа технических система, оценки надежности сложной системы, а также программного обеспечения.	Выполняет организацию испытаний для определения значений показателей надежности элементов, оценки надежности технических систем, анализа надежности локальных технических систем, для надежности анализа технических система, оценки надежности сложной системы, а также программного обеспечения не в полном объеме.	Выполняет организацию испытаний для определения значений показателей надежности элементов, оценки надежности технических систем, анализа надежности локальных технических систем, для надежности анализа технических система, оценки надежности сложной системы, а также программного обеспечения качественно и без ошибок.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-3.2 Применение методов и средств технической диагностики для анализа причин возникновения дефектов при эксплуатации автоматизированных систем управления и разработки предложений по устранению дефектов аналитической группы проекта	<b>Правильно перечисляет</b> методы и средства технической диагностики для анализа причин возникновения дефектов при эксплуатации автоматизированных систем управления для разработки предложений по устранению дефектов (ЗН-2).	Правильные ответы на вопросы №61-65 к зачету, Р	Перечисляет методы и средства технической диагностики для анализа причин возникновения дефектов при эксплуатации автоматизированных систем управления для разработки предложений по устранению дефектов с ошибками.	Перечисляет методы и средства технической диагностики для анализа причин возникновения дефектов при эксплуатации автоматизированных систем управления для разработки предложений по устранению дефектов с небольшими ошибками.	Уверенно и без ошибок описывает методы и средства технической диагностики для анализа причин возникновения дефектов при эксплуатации автоматизированных систем управления для разработки предложений по устранению дефектов..
	<b>Разрабатывает</b> мероприятия по устранению дефектов на основе контроля состояния технических объектов и выявления причин возникновения дефектов при эксплуатации автоматизированных систем управления (У-2)		Составляет план мероприятия по устранению дефектов на основе контроля состояния технических объектов и выявления причин возникновения дефектов при эксплуатации автоматизированных систем управления с ошибками.	Составляет план мероприятия по устранению дефектов на основе контроля состояния технических объектов и выявления причин возникновения дефектов при эксплуатации автоматизированных систем управления с небольшими ошибками.	Составляет план мероприятия по устранению дефектов на основе контроля состояния технических объектов и выявления причин возникновения дефектов при эксплуатации автоматизированных систем управления с ошибками. Может применить их для конкретных объектов.
	<b>Демонстрирует навыки</b> реализации мероприятий по устранению дефектов на основе контроля состояния технических объектов и выявления причин возникновения дефектов при		Путается при реализации мероприятий по устранению дефектов на основе контроля состояния технических объектов и выявления	Демонстрирует с ошибками навыки реализации мероприятий по устранению дефектов на основе контроля состояния технических объектов и выявления	Демонстрирует хорошие навыки реализации мероприятий по устранению дефектов на основе контроля состояния технических объектов и выявления



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	эксплуатации автоматизированных систем управления (Н-2).		причин возникновения дефектов при эксплуатации автоматизированных систем управления.	причин возникновения дефектов при эксплуатации автоматизированных систем управления.	причин возникновения дефектов при эксплуатации автоматизированных систем управления.

**3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации**  
**а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-3:**

1. Понятия надежности: работоспособность (неработоспособность); отказ (выход из строя); время безотказной работы (наработка на отказ); восстановление (ремонт); надежность (в т.ч. в узком смысле); безотказность объекта; ремонтпригодность; долговечность; сохранность.
2. Понятия элемента и системы. Примеры.
3. Иконографическая модель элемента.
4. Работоспособность и отказ элемента.
5. Классификация отказов элементов.
6. Режимы функционирования элементов.
7. Функциональные показатели надежности.
8. Числовые показатели надежности.
9. Закон распределения наработки до отказа (распределение Вейбулла).
10. Закон распределения наработки до отказа (экспоненциальное распределение)
11. Закон распределения наработки до отказа (распределение Релея).
12. Закон распределения наработки до отказа (нормальное распределение).
13. Закон распределения наработки до отказа (логарифмически нормальное распределение).
14. Закон распределения наработки до отказа (усеченное нормальное распределение).
15. Закон распределения наработки до отказа (суперпозиция и аппроксимация распределений).
16. Функциональные показатели ремонтпригодности технических элементов.
17. Числовые показатели ремонтпригодности.
18. Экспоненциальное распределение вероятности восстановления.
19. Комплексные показатели ремонтпригодности.
20. Определение показателей надежности элементов по результатам испытаний. Определительные испытания.
21. Определение показателей надежности элементов по результатам испытаний. Контрольные испытания.
22. Определение показателей надежности элементов по результатам испытаний. Лабораторные испытания элементов.
23. Определение показателей надежности элементов по результатам испытаний. Эксплуатационные испытания (наблюдения) элементов.
24. Надежность простых технических элементов. Основные понятия и классификация.
25. Структурные схемы надежности систем.
26. Надежность нерезервированных систем.
27. Классификация резервированных систем.
28. Надежность систем с нагруженным резервом.
29. Анализ надежности локальных технических систем. Расчет надежности системы с двумя нагруженными элементами.
30. Расчет надежности системы с тремя нагруженными элементами.
31. Расчет надежности системы с групповым нагруженным резервом.
32. Расчет надежности системы с индивидуальным резервом.
33. Анализ эффективности с групповым и индивидуальным резервом.
34. Расчет надежности мостиковой схемы.
35. Анализ эффективности резервирования системы с отказами разного вида.
36. Анализ последствий отказов «короткое замыкание» и «обрывов» в безыбыточных системах.
37. Расчет надежности мажоритарных систем.
38. Мажоритарное резервирование и диагностирование технических объектов.

39. Надежностная чувствительность локальных технических систем.
40. Аналитическое определение функций чувствительности.
41. Численный метод определения функций чувствительности.
42. Анализ задачи надежностного синтеза технических систем.
43. Постановки задач надежностного синтеза технических систем.
44. Алгоритмы надежностного синтеза технических систем.
45. Надежность сложной системы. Модель функционирования сложной системы.
46. Эффективность функционирования сложной системы.
47. Определение вероятностей состояний системы.
48. Анализ задачи оценивания технической эффективности.
49. Анализ размерности задачи оценивания технической эффективности.
50. Понижение размерности задачи оценивания технической эффективности.
51. Надежность программного обеспечения. Жизненный цикл.
52. Показатели надежности программного обеспечения. Понятие работоспособности и отказа программы.
53. Понятие ошибки программы.
54. Классификация программных ошибок.
55. Модель ошибки сертифицированного программного обеспечения.
56. Модель поведения ошибки функционирующего программного обеспечения.
57. Функциональные и числовые характеристики надежности программного обеспечения.
58. Повышение надежности программного обеспечения. Повышение надежности программ.
59. Повышение надежности программного обеспечения резервированием.
60. Разработка безопасного программного обеспечения.
61. Общие сведения о технической диагностике: дефект, объект диагностирования, состояние объекта диагностирования, обратная задача диагностики.
62. Типовые задачи технической диагностики.
63. Методы и алгоритмы контроля состояния технических объектов. Тестовое диагностирование.
64. База диагностических моделей.
65. Функциональное диагностирование.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.  
Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

#### **4. Темы курсовых проектов**

Не предусмотрено учебным планом

#### **5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

Шкала оценивания на зачёте – «зачёт», «незачет». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.

**Рекомендуемые вспомогательные печатные и электронные учебные издания:**

1. Балакирев, В. С. Надежность и диагностика автоматизированных систем: Учебное пособие для вузов / В. С. Балакирев, А. А. Большаков. – СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2018. – 144 с. : ил. – Библиогр.: с. 128 (10 назв.). Гриф: рек. ФУМО в системе ВО по укрупненным группам специальностей и направлений подготовки 15.00.00 «Машиностроение» в качестве учебного пособия для реализации основных профессиональных образовательных программ по направлению подготовки магистров 15.04.01 «Машиностроение», 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», 15.04.06 «Мехатроника и робототехника». Рек. ФУМО в системе ВО по укрупненным группам специальностей и направлений подготовки 27.00.00 «Управление в технических системах» в качестве учебного пособия для реализации основных профессиональных образовательных программ по направлению подготовки магистров 27.04.04 «Управление в технических системах». – ISBN 978-5-7422-6261-9.

2. Липаев, В. В. Надежность и функциональная безопасность комплексов программ реального времени / В. В. Липаев. М.: Ин-т системного программирования РАН, 2013. – 207 с.

3. Мещерякова, А. А., Диагностика и надежность автоматизированных систем / А.А. Мещерякова, Д.А. Глухов // Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2016.

4. Надежность технических систем / Пучин Е. А., Лисунов Е. А., Чепурин А. В. и др. – М.: КолосС, 2010. – 318 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений. ISBN 978-5-9532-0812-3).

5. Горелик, А. В. Практикум по основам теории надежности [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Горелик А.В., Ермакова О.П.– Электрон. текстовые данные.– М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013.– 133 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26826>.– ЭБС «IPRbooks».

6. Гуськов, А. В. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебник/ Гуськов А.В., Милевский К.Е.– Электрон. текстовые данные.– Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012.– 425 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45116>.– ЭБС «IPRbooks»

7. Каштанов, В. А. Теория надежности сложных систем [Электронный ресурс]/ Каштанов В.А., Медведев А.И.– Электрон. текстовые данные.– М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.– 609 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17469>.– ЭБС «IPRbooks». (Рекомендовано Министерством образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям «Управление качеством», «Безопасность жизнедеятельности» и специальностям «Информационные системы и технологии», «Автоматизированные системы обработки информации и управления», «Прикладная математика», «Управление качеством»).

8. Липаев, В.В. Надежность и функциональная безопасность комплексов программ реального времени (для магистров) [Электронный ресурс]/ Липаев В.В.– Электрон. текстовые данные.– Саратов: Вузовское образование, 2015.– 207 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27295>.– ЭБС «IPRbooks».

9. Надёжность информационных систем : лабораторный практикум / Ю. Ю. Громов, И. В. Дидрих, О. Г. Иванова [и др.]. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. – 112 с. – ISBN 978-5-8265-1436-8. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/64125.html>.

10. Надежность систем и средств управления : учебное пособие / В. Н. Прокопец, В. В. Ольшанский, С. В. Мартемьянов, О. В. Куликова. – Ростов-на-Дону : Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова – филиал «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», 2016. – 113 с. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/57349.html>.

11. Никитин, Ю. Р. Диагностирование мехатронных систем : учебное пособие / Ю. Р. Никитин, И. В. Абрамов. – 2-е изд. – Саратов : Вузовское образование, 2019. – 116 с. – ISBN 978-5-4487-0381-2. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/79623.html>.

12. Рябинин, И. А. Надежность и безопасность структурно-сложных систем / И. А. Рябинин. – Санкт-Петербург : Политехника, 2017. – 250 с. – ISBN 978-5-7325-1116-1. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/65600.html>.

13. Учебно-методическое пособие по курсу Диагностика и надежность автоматизированных систем / составители В. П. Соколов. – Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2015. – 32 с. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/61473.html>.

14. Учебно-методическое пособие по курсу Диагностика и надежность автоматизированных систем / составители В. П. Соколов. – Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2015. – 32 с. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/61473.html> (дата обращения: 23.01.2020).