

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

Институт машиностроения и автомобильного транспорта



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ДИАГНОСТИКА И НАДЕЖНОСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ»**

**направление подготовки / специальность**

15.03.04 «Автоматизация производственных процессов и производств»

**направленность (профиль) подготовки**

Проектирование и эксплуатация автоматизированных производств

г. Владимир,

2021 год

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Диагностика и надежность автоматизированных систем» является изучение современных моделей и методов теории надежности для последующего их использования на практике при решении задач исследования и повышения надежности технических объектов; привитие профессиональных навыков по оценке состояния производства, по принятию взвешенных решений по его модернизации и реконструкции; освоение, обобщение массивов информации из различных источников в рамках общей инновационной концепции автоматизации и управления.

Задачами дисциплины являются:

- изучение основных объектов автоматического регулирования;
- изучение современных моделей и методов теории надежности для последующего их использования на практике при решении задач исследования и повышения надежности технических объектов;
- привитие профессиональных навыков по оценке состояния производства, по принятию взвешенных решений по его модернизации и реконструкции;

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОИ

Дисциплина «Диагностика и надежность автоматизированных систем» относится к обязательной части.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-2 Способен осуществлять экспертизу технической документации в сфере профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знать: регламент экспертизы. ОПК-2.2. Уметь: осуществлять экспертизу технической документации в сфере профессиональной деятельности. ОПК-2.3. Владеть: Современными методами и методиками осуществления экспертизы технической документации в сфере профессиональной деятельности	Знает: регламент экспертизы. Умеет Осуществлять экспертизу технической документации в сфере профессиональной деятельности. Владеет Современными методами и методиками осуществления экспертизы технической документации в сфере профессиональной деятельности	Тестовые вопросы

<p>ОПК-9 Способен представлять результаты исследований в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций</p>	<p>ОПК-9.1. Знать: Способы представления результатов исследований в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций; ОПК-9.2. Уметь: представлять результаты исследований в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций; ОПК-9.3. Владеть: Способами представления результатов исследований в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций.</p>	<p>Знает: Способы представления результатов исследований в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций; ОПК-9.2. Умеет: представлять результаты исследований в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций; ОПК-9.3. Владеет: Способами представления результатов исследований в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций.</p>	<p>Тестовые вопросы</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

<p>ОПК-11 Способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроения</p>	<p>ОПК1-1.1. Знать: современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроения; ОПК-11.2. Уметь: Разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроения; ОПК-11.3. Владеть: способами разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении.</p>	<p>Знает: современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроения; Умеет: Разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроения; Владеет: способами разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении.</p>	<p>Тестовые вопросы</p>
<p>ПК-1. Способен разрабатывать техническое задание на проектирование, модернизацию и автоматизацию производственных процессов и производств,</p>	<p>ПК 1.1. Знать: принципы работы, технические характеристики модулей гибких производственных систем, основы конструирования машин, порядок разработки технической документации, системы нормативной</p>	<p>Знает: принципы работы, технические характеристики модулей гибких производственных систем, основы конструирования машин, порядок разработки технической документации, системы нормативной</p>	<p>Тестовые вопросы КП/КР Отчет по практической подготовке (приложение 1)</p>

<p>технических средств и систем автоматизации и управления, управления продукцией и ее качеством и производить укрупненный расчет технико-экономических эксплуатационных показателей проектируемых изделий</p>	<p>документации в машиностроении, а также основы экономики в объеме выполняемой работы и методики расчетов технико-экономических и эксплуатационных показателей проектируемых изделий. ПК-1.2. Уметь: разрабатывать задание на проектирование, модернизацию и автоматизацию производственных процессов и производств, технических средств и систем автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством и производить укрупнённый расчет технико-экономических и эксплуатационных показателей проектируемых изделий. ПК-1.3. Владеть: разработкой технических заданий на проектирование, модернизацию и автоматизацию производственных процессов и производств, технических средств и систем автоматизации и управления на основе отечественных и зарубежных достижений, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, и оценкой технико-экономических и эксплуатационных показателей проектируемых изделий.</p>	<p>документации в машиностроении, а также основы экономики в объеме выполняемой работы и методики расчетов технико-экономических и эксплуатационных показателей проектируемых изделий. Умеет: разрабатывать задание на проектирование, модернизацию и автоматизацию производственных процессов и производств, технических средств и систем автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством и производить укрупнённый расчет технико-экономических и эксплуатационных показателей проектируемых изделий. Владеет: разработкой технических заданий на проектирование, модернизацию и автоматизацию производственных процессов и производств, технических средств и систем автоматизации и управления на основе отечественных и зарубежных достижений, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, и оценкой технико-экономических и эксплуатационных</p>	
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

		показателей проектируемых изделий.	
ПК-6. Способность выбирать оптимальные решения при разработке автоматизированных технологий и производств, средств и систем автоматизации и контроля, при управлении производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, программным обеспечением из внедрения и эффективной эксплуатации с учетом требований надежности и стоимости, а также сроков исполнения. Безопасности жизнедеятельное ти и экологической чистоты.	ПК-6.1. Знать: Принципы и подходы к поиску оптимальных решений при разработке автоматизированных технологий и производств, средств и систем автоматизации и контроля, при управлении производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, программным обеспечением их внедрения и эффективной эксплуатации. ПК-6.2. Уметь: выбирать оптимальные решения при разработке автоматизированных технологий и производств, средств и систем автоматизации и контроля, при управлении производством, жизненным циклом продукции и ее качеством. ПК-6.3. Владеть: способностями выбирать оптимальные решения при разработке автоматизированных технологий и производств, средств и систем автоматизации и контроля, при управлении производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, программным обеспечением их внедрения и эффективной эксплуатации с учетом требований надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.	Знает: Принципы и подходы к поиску оптимальных решений при разработке автоматизированных технологий и производств, средств и систем автоматизации и контроля, при управлении производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, программным обеспечением их внедрения и эффективной эксплуатации. ПК-6.1. Знать: Принципы и подходы к поиску оптимальных решений при разработке автоматизированных технологий и производств, средств и систем автоматизации и контроля, при управлении производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, программным обеспечением их внедрения и эффективной эксплуатации. Умеет: выбирать оптимальные решения при разработке автоматизированных технологий и производств, средств и систем автоматизации и контроля, при управлении производством,	Тестовые вопросы

		<p>жизненным циклом продукции и ее качеством. Владеет: способностями выбирать оптимальные решения при разработке автоматизированных технологий и производств, средств и систем автоматизации и контроля, при управлении производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, программным обеспечением их внедрения и эффективной эксплуатации с учетом требований надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.</p>	
<p>ПК-7. Способность использовать программные продукты по обеспечению жизненного цикла продукции машиностроения</p> <p>Оказывать информационную поддержку жизненного цикла в области разработки электронной модели продукции машиностроения с использованием систем</p>	<p>ПК-7.1</p> <p>Знать: программные продукты по обеспечению жизненного цикла продукции машиностроения;</p> <p>ПК-7.2</p> <p>Уметь: использовать программные продукты по обеспечению жизненного цикла продукции машиностроения, оказывать информационную поддержку жизненного цикла в области разработки электронной модели продукции машиностроения с использованием систем автоматизированного проектирования;</p>	<p>Знает: программные продукты по обеспечению жизненного цикла продукции машиностроения;</p> <p>Умеет: использовать программные продукты по обеспечению жизненного цикла продукции машиностроения, оказывать информационную поддержку жизненного цикла в области разработки электронной модели продукции машиностроения с использованием систем автоматизированного проектирования;</p> <p>Владеет: способностями</p>	<p>Тестовые вопросы</p>

автоматизированного проектирования	ПК-7.3 Владеть: способностями использовать программные продукты по обеспечению жизненного цикла продукции машиностроения, оказанием информационной поддержки жизненного цикла в области разработки электронной модели продукции машиностроения с использованием систем автоматизированного проектирования.	использовать программные продукты по обеспечению жизненного цикла продукции машиностроения, оказанием информационной поддержки жизненного цикла в области разработки электронной модели продукции машиностроения с использованием систем автоматизированного проектирования.	
------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа

##### Тематический план форма обучения - очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия <sup>1</sup>	Лабораторные работы	в форме практической подготовки <sup>2</sup>		
1	Введение в надежность	5	1	2				6	
2	Характеристика надежности	5	2-3	4	6			18	1-й рейтинг контроль
3	Резервирование систем	5	4-5	4	6			18	
4	Ремонтопригодность	5	6-7	4	4			8	2-й рейтинг

<sup>1</sup> Распределение общего числа часов, указанных на практические занятия в УП, с учетом часов на КП/КР

<sup>2</sup> Данный пункт включается в рабочую программу только при формировании профессиональных компетенций.

									контроль
5	Техническое обслуживание	5	8-9	2	4			10	
6	Показатели надежности СУ	5	10	2				12	3-й рейтинг контроль



<b>Всего за 5 семестр:</b>				<b>18</b>	<b>18</b>			72	<b>Зачет</b>
1	Вероятность безотказной работы	6	1	2	6	6		16	
2	Вероятность бессбойной работы	6	2	2	6	6		16	
3	Наработка на отказ	6	3	2	2	6		10	1-й рейтинг контроль
4	Ремонтопригодность	6	4-6	6		6		20	
5	Надежность систем при общем резервировании	6	7-8	4	4	6		18	2-й рейтинг контроль
6	Надёжность систем при раздельном резервировании	6	9	2				18	
7	Общие сведения по технической диагностике	6	10	2		6		10	3-й рейтинг контроль
<b>Всего за 6 семестр:</b>				<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>		<b>108</b>	<b>Экзамен (36)</b>
Наличие в дисциплине КП/КР									<b>КП</b>
<b>Итого по дисциплине</b>				<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>		<b>180</b>	<b>Зачет, КП, Экзамен</b>

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

#### 5 семестр

Раздел 1. Введение в надежность.

Тема 1. Основные понятия и определения.

Содержание темы. Предмет теории надежности систем. Фазы существования системы, эффективность использования системы, причины и характер проявления отказов системы, общая схема эксплуатации системы, основные проблемы надежности систем, методы повышения надежности системы.

Раздел 2. Характеристика надежности.

Тема 1. Характеристика неисправностей системы.

Содержание темы. Понятие отказа системы, характеристика отказов, классификация отказов, второстепенные неисправности.

Тема 2. Надежность системы.

Содержание темы. Состав системы, классификация систем, состояния системы, методы испытания сложных систем, разновидности надежности.

Раздел 3. Резервирование систем.

Тема 1. Содержание резервирования, методы, схемы и способы резервирования, Классификация резервирования.

Раздел 4. Ремонтопригодность.

Тема 1. Срок службы системы.

Содержание темы. Понятие ремонтпригодности, сохранности, старения.

Раздел 5. Техническое обслуживание.

Тема 1. Назначение технического обслуживания.

Содержание темы. Назначение технического обслуживания, виды обслуживания.

Тема 2. Элемент расчета надежности.

Содержание темы. Понятие термина «элемент расчета надежности», порядок расчета надежности системы, виды соединения элементов расчета системы. Запасные части. Общие сведения по расчету показателем надежности СУ.

Раздел 6. Показатели надежности СУ.

Тема 1. Общие сведения по расчету показателей надежности СУ.

Содержание темы. Процесс моделирования надежности. Понятия безотказности, ремонтпригодности долговечности систем.

#### 6 семестр

Раздел 1. Вероятность безотказной работы.

Содержание раздела. Определение безотказной работы; наработка суточная, месячная, до отказа, длительность безотказной работы, вероятность отказа, условная вероятность безотказной,

вероятность отказа системы.

Раздел 2. Вероятность бессбойной работы.

Содержание раздела. Вероятность бессбойной работы, вероятность восстановления, средняя интенсивность отказов, время безотказной работы.

Раздел 3. Нарботка на отказ.

Содержание раздела. Средняя наработка на отказ, средний ресурс, средний срок сохраняемости.

Раздел 4. Ремонтпригодность.

Содержание раздела. Основные показатели ремонтпригодности, коэффициенты готовности, простоя, отказов, стоимости эксплуатации.

Раздел 5. Надежность систем с резервированием.

Тема 1. Системы с общим резервированием.

Содержание темы. Надежность систем при общем резервировании.

Тема 2. Системы с раздельным резервированием.

Содержание темы. Надежность систем при раздельном резервировании.

Раздел 7. Техническая диагностика.

Содержание раздела. Общие сведения по технической диагностике.

### **Содержание практических/лабораторных занятий по дисциплине**

#### *5 семестр*

Раздел 2. Характеристика надежности

Тема 2. Надежность системы.

Содержание практических/лабораторных занятий. Статистическая обработка опытной информации о надежности машин.

Раздел 3. Резервирование систем.

Тема 1. Содержание резервирования, методы, схемы и способы резервирования, Классификация резервирования.

Содержание практических/лабораторных занятий. Определение минимального числа объектов наблюдений для получения достоверной информации о надежности машин.

Раздел 4. Ремонтпригодность.

Тема 1. Срок службы системы.

Содержание практических/лабораторных занятий. Определение минимального числа объектов наблюдений для получения достоверной информации о надежности машин.

Раздел 5. Техническое обслуживание.

Тема 2. Элемент расчета надежности.

Содержание практических/лабораторных занятий. Определение показателей долговечности деталей и сопряжений.

#### *6 семестр*

Раздел 1. Вероятность безотказной работы.

Содержание практических занятий. Расчет критериев надежности для невозстанавливаемых систем.

Раздел 2. Вероятность бессбойной работы.

Содержание практических занятий. Расчет критериев надежности для восстанавливаемых систем.

Раздел 3. Нарботка на отказ.

Содержание практических занятий. Изучение законов распределения случайных величин.

Раздел 5. Надежность систем с резервированием.

Тема 1. Системы с общим резервированием.

Содержание практических занятий. Определение показателей ремонтпригодности и комплексных показателей надежности машин.

## Содержание лабораторных занятий по дисциплине

*6 семестр*

Раздел 1. Вероятность безотказной работы.

Содержание лабораторных занятий. Расчет критериев надежности для невосстанавливаемых систем (Часть 1).

Раздел 2. Вероятность безсбойной работы.

Содержание лабораторных занятий. Расчет критериев надежности для невосстанавливаемых систем (Часть 1).

Раздел 3. Нарботка на отказ.

Содержание лабораторных занятий. Расчет критериев надежности для невосстанавливаемых систем (Часть 2).

Раздел 4. Ремонтопригодность.

Содержание лабораторных занятий. Расчет критериев надежности для восстанавливаемых систем.

Раздел 5. Надежность систем с резервированием.

Содержание лабораторных занятий. Определение показателей долговечности деталей и сопряжений

Раздел 7. Техническая диагностика.

Содержание лабораторных занятий. Статистическая обработка опытной информации о надежности машин.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО- МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

*Вопросы для подготовки к рейтинг контролю (5 семестр)*

*Рейтинг контроль 1*

1. Дайте общее определение надежности.
2. К каким негативным последствиям приводит недостаточная надежность машин и оборудования?
3. Из каких основных разделов состоит теория надежности?
4. Может ли исправное изделие быть неработоспособным?
5. Приведите классификацию отказов.

6. Чем вызываются случайные отказы?
7. Почему многие параметры в теории надежности рассматриваются как случайные величины?
8. Может ли функция распределения принимать отрицательные значения?
9. Чем отличается плотность вероятности от функции распределения?
10. Возможно ли используя функцию распределения получить плотность вероятности?
11. Какие виды отказов возникают в период нормальной эксплуатации?
12. Почему отказы в период нормальной эксплуатации имеют постоянную интенсивность?
13. Какому закону подчиняется вероятность безотказной работы в период нормальной эксплуатации?
14. Какое важное достоинство присуще экспоненциальному распределению вероятности безотказной работы?
15. Какое распределение плотности вероятности безотказной работы наиболее часто используется в период постепенных отказов?

### *Рейтинг контроль 2*

- 1 .Какие основные показатели надежности автоматизированных систем?
- 2 . Прибор состоит из трех блоков, которые независимо друг от друга могут отказать. Отказ каждого из блоков приводит к отказу всего прибора, вероятность того, что за время  $T$  работы прибора откажет первый блок равна 0,2, второй - 0,1, третий - 0,3. Найти вероятность того, что за время  $T$  прибор проработает безотказно,
- 3 . Приведенные ниже формулы отражают, соответственно, следующие статистические оценки числовых характеристик.
- 4 . Прибор может работать в двух режимах: «1» и «2». Режим «1» наблюдается в 80% случаев, режим «2» - в 20% случаев за время работы  $T$ . Вероятность того, что прибор откажет при работе в режиме «1» равна 0.1, а вероятность отказа прибора в режиме «2» - 0.7. Найти вероятность отказа прибора за время  $T$ ?
- 5 . К каким последствиям приводят отказы элементов автоматических систем?
- 6 .Какое распределение плотности вероятности безотказной работы наиболее часто используется в период постепенных отказов?
- 7 .К каким последствиям приводят отказы элементов автоматических систем?
- 8 .Почему при одинаковой надежности элементов двух автоматизированных систем меньшую надежность имеет содержащая большее число элементов?
- 9 .Какой способ применяется для повышения надежности конвейеров?
- Ю.Что понимается под отказом элемента системы?
- 11 .Что понимается под коэффициентом готовности?
- 12 .Укажите этапы проектных работ.
- 13 .Какие основные задачи исследования надежности решаются при проектировании?
- 14 .С чего начинается исследование надежности в процессе проектирования?
- 15 .С какой целью необходимо изучать последствия отказов при проектировании?
- 16 .В чем заключается нормирование требований по надежности элементов изделия?

**Рейтинг контроль №3**

1. Надежность системы автоматики это:
  - а) способность сохранять наиболее существенные свойства на заданном уровне в процессе эксплуатации
  - б) способность сохранять все свойства на заданном уровне в процессе эксплуатации
  - в) способность сохранять второстепенные свойства на заданном уровне в процессе эксплуатации
  - г) способность сохранять работоспособность до отказа
2. Отказами в работе элементов называют:
  - а) выход из строя оборудования
  - б) незначительное изменение их параметров оборудования
  - в) выход из строя, изменение их параметров, приводящее к неудовлетворительному выполнению элементами их функций
  - г) выход из строя, изменение их параметров, приводящее к оптимальному выполнению элементами их функций.
3. Коэффициент готовности является:
  - а) важнейшим параметром системы, который определяется как вероятность того, что элемент, устройство или система в данный момент времени работает правильно
  - б) важнейшим параметром системы, который определяется как вероятность того, что элемент, устройство или система в данный момент времени работает со сбоями
  - в) важнейшим параметром системы, который определяется как вероятность того, что элемент, устройство или система работает на пониженной мощности
  - г) параметром системы, который определяется как сумма времени ремонта и времени нормальной работы элемента или устройства
4. Какие функции выполняет интерфейс?
  - а) повышает ответственность;
  - б) ускоряет ТП;
  - в) снижает стресс;
  - г) уменьшает ущерб от ошибок.
5. Какие характеристики описывают интерфейс?
  - а) простота;
  - б) удобство;
  - в) неповторимость;
  - г) адекватность.
6. Какие характеристики наиболее точно описывают свойства монитора?
  - а) длина диагонали экрана;
  - б) разрешающая способность экрана;
  - в) скорость регенерации экрана;
  - г) уровень излучения.
7. Какой из нижеперечисленных интерфейсов не является наглядным?
  - а) пульт управления для видеомэгафона;
  - б) калькулятор;
  - в) клавиатура;
  - г) сенсорный экран банкомата.
8. Каким способом нельзя обеспечить последовательность интерфейса?
  - а) использование однотипных элементов;

- б) применение стандартных интерфейсов;
  - в) использование адекватных элементов;
  - г) применение кодирования.
9. Какие мероприятия не снижают надежности систем управления?
- а) ремонты;
  - б) частота отказов;
  - в) нарушение связей между элементами;
  - г) дублирование элементов.
10. На каком этапе работы создается ТЭО?
- а) планирование;
  - б) разработка;
  - в) документирование;
  - г) испытания.
11. Какой из стандартов серии 9000 имеет справочный характер?
- а) ИСО 9001;
  - б) ИСО 9002;
  - в) ИСО 9003;
  - г) ИСО 9004.
12. Каким будет коэффициент готовности, если устройство было неисправно в течение года, а общий срок службы составляет 19 лет?
- а) 3,12;
  - б) 0,95;
  - в) 0,5;
  - г) 0,05.
13. На чем основывается отказоустойчивая технология?
- а) на ремонтпригодности
  - б) на работоспособности
  - в) на избыточности
  - г) на сохраняемости
14. Каким будет коэффициент готовности А, если неисправность системы возникла в 15:00, в 16:00 следующего дня она была устранена, а среднее время исправной работы составляет 2 месяца?
- а) 7,44;
  - б) 2,52;
  - в) 0,98;
  - г) 0,01.
15. МТТФ это:
- а) среднее время наработки до отказа
  - б) среднее время наработки на отказ
  - в) обозначение показателя сохраняемости
  - г) обозначение отказа.

*Вопросы для подготовки к рейтинг контролю (6 семестр)*

1. Дайте общее определение надежности.
2. К каким негативным последствиям приводит недостаточная надежность машин и оборудования?
3. Из каких основных разделов состоит теория надежности?
4. Может ли исправное изделие быть неработоспособным?
5. Надежность системы автоматики это:
  - а) способность сохранять наиболее существенные свойства на заданном уровне в процессе эксплуатации
  - б) способность сохранять все свойства на заданном уровне в процессе эксплуатации
  - в) способность сохранять второстепенные свойства на заданном уровне в процессе эксплуатации
  - г) способность сохранять работоспособность до отказа
6. Отказами в работе элементов называют:
  - а) выход из строя оборудования
  - б) незначительное изменение их параметров оборудования
  - в) выход из строя, изменение их параметров, приводящее к неудовлетворительному выполнению элементами их функций
  - г) выход из строя, изменение их параметров, приводящее к оптимальному выполнению элементами их функций.
7. Почему при одинаковой надежности элементов двух автоматизированных систем меньшую надежность имеет содержащая большее число элементов?
8. Метод повышения надежности объекта введением избыточности, называется.
9. Каким будет коэффициент готовности  $A$ , если неисправность системы возникла в 15:00, в 16:00 следующего дня она была устранена, а среднее время исправной работы составляет 2 месяца?
  - а) 7,44;
  - б) 2,52;
  - в) 0,98;
  - г) 0,01.
10. функция надежности а)  $q(f) = 1 - p(f)$
11. функция ненадежности б)  $\sim p(t) = 1 - F\sim(f)$   
\*)  $p(t) = P\{T > t\}$
12. График изменения показателей надежности при экспоненциальном распределении:
  - а) б) в)
13. определение критериев и видов отказа системы и состава рассчитываемых показателей надежности
14. Вероятностные и статистические характеристики случайной наработки до отказа.
15. Повышение надежности технических систем

### *Рейтинг-контроль 2*

1. Показатели надежности восстанавливаемых систем. Показатели безотказности, ремонтпригодности, долговечности, комплексные показатели надежности.
2. На чем основывается отказоустойчивая технология?
  - а) на ремонтпригодности
  - б) на работоспособности
  - в) на избыточности
  - г) на сохраняемости.
3. МТТФ это:

- а) среднее время наработки до отказа
  - б) среднее время наработки на отказ
  - в) обозначение показателя сохраняемости
  - г) обозначение отказа
4. Какая причина отказов относится к случайным?
- а) Дефекты материала, из которого изготовлено изделие.
  - б) Влияние среды.
  - в) Усталость материала, из которого изготовлено изделие.
  - г) Износ изделия.
5. Какие отказы относятся к приработочным?
- а) Возникающие в начале срока службы изделия.
  - б) Возникающие по причине неправильной эксплуатации изделия.
  - в) Возникающие в процессе нормальной эксплуатации изделия.
  - г) Самоустраняющиеся в процессе эксплуатации изделия.
6. Дайте определение свойству изделия сохранять работоспособность в течение заданного времени или наработки.
- а) Долговечность.
  - б) Безотказность
  - в) Ремонтпригодность.
  - г) Сохраняемость.
7. Какие мероприятия не снижают надежности систем управления?
- а) ремонты;
  - б) частота отказов;
  - в) нарушение связей между элементами;
  - г) дублирование элементов.
8. Отказами в работе элементов называют:
- а) выход из строя оборудования
  - б) незначительное изменение их параметров оборудования
  - в) выход из строя, изменение их параметров, приводящее к неудовлетворительному выполнению элементами их функций
  - г) выход из строя, изменение их параметров, приводящее к оптимальному выполнению элементами их функций.
9. Определение надежности в период нормальной эксплуатации.
10. Интенсивность отказов.
11. Надежность, эргономика и качество. Дать определение. В чем суть?
12. Определение вероятности безотказной работы для последовательной системы.
13. Показатели долговечности.
14. Назначение диагностики для автоматизированных систем.
15. Избыточные и без избыточные системы. Классификация резервированных систем.

### *Рейтинг контроль 3*

- 1. Надежность программного обеспечения: общие сведения и определения.
  - 2. Показатели качества разрабатываемого программного обеспечения.
  - 3. Отказ. Виды отказов.
  - 4. Основные этапы построения надежной автоматизированной системы.
  - 5. Применение метода статистического моделирования для решения задач надежности.
  - 6. Метод повышения надежности объекта, введением избыточности, называе<sup>т</sup>
- 7. Надежность простых технических систем. Основные понятия и классификация.
  - 8. Избыточные и без избыточные системы. Классификация резервированных систем.
  - 9. Функциональные характеристики надежности элементов технических систем.
  - 10. Числовые показатели надежности элементов технических систем.



11. Понятия ошибки и работоспособности программы и программного обеспечения.
12. Жизненный цикл программного обеспечения.
13. Основные законы распределения наработки до отказа.
14. Качественные показатели надежности технических средств автоматизации.
15. Числовые показатели и функциональные характеристики надежности - общие понятия.

## 5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

*Зачет (5 семестр)*

*Вопросы для подготовки к зачету*

1. Показатели безотказности.
2. Применение регрессионного анализа для определения зависимости между характеристиками надежности.
3. Применение критерия прочности для оценки надежности систем.
4. Показатели долговечности.
5. Применение метода статистического моделирования для решения задач надежности.
6. Вероятность безотказной работы по критерию прочности.
7. Показатели ремонтпригодности и сохраняемости.
  8. Надежность последовательной системы при нормальном распределении нагрузки по подсистемам.
9. Определение вероятности безотказной работы последовательной системы.
10. Определение надежности в период нормальной эксплуатации.
11. Повышение надежности при постоянном резервировании.
12. Определение надежности в период постепенных отказов.
13. Повышение надежности при резервировании замещением.
14. Определение надежности в период нормальной эксплуатации.
15. Надежность при резервировании с постоянно подключенными резервными элементами.
16. Интенсивность отказов.
17. Несущая способность системы.
18. Что понимается под отказом элемента системы?
19. Основные показатели надежности автоматизированных систем.

*Экзамен (6 семестр)*

*Вопросы для подготовки к экзамену*

1. Надежность, эргономика и качество. Дать определение. В чем суть?
2. Назначение диагностики для автоматизированных систем.
3. Показатели безотказности.
4. Применение критерия прочности для оценки надежности систем.
5. Применение метода статистического моделирования для решения задач надежности.
6. Показатели ремонтпригодности и сохраняемости.
7. Надежность последовательной системы при нормальном распределении нагрузки по подсистемам.
8. Определение вероятности безотказной работы для последовательной системы.
9. Применение ЭВМ для оценки надежности последовательной системы.
10. Интенсивность отказов.
11. Несущая способность системы.
12. Определения надежности в период нормальной эксплуатации.
13. Повышение надежности при постоянном резервировании.
14. Определение надежности в период постепенных отказов.
15. Повышение надежности при резервировании замещением.
16. Определение надежности в период нормальной эксплуатации.
17. Надежность дублированных элементов.

18. Определение надежности восстанавливаемых деталей.
19. Надежность при резервировании с постоянно подключенными резервными элементами.
20. Корреляционный анализ зависимостей надежности.
21. Вероятность безотказной работы по заданному критерию.
22. Основные показатели надежности (безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость).
23. Факторы, влияющие на надежность систем АСУТП.
24. Классификация методов расчета систем на надежность.
25. Повышение надежности программного обеспечения путем резервирования.
26. Повышение надежности программно-технических средств.
27. Основные законы распределения наработки до отказа. Экспоненциальное распределение.
28. Надежность технических элементов: основные понятия и определения.
29. Работоспособность и отказ элементов. Классификация отказов элементов технических систем.
30. Качественные показатели надежности технических средств автоматизации. Числовые показатели и функциональные характеристики надежности - общие понятия.
31. Надежность систем с нагруженным резервом.
32. Расчет надежности локальных технических систем. Расчет надежности систем с параллельным соединением элементов.
33. Основные законы распределения наработки до отказа. Нормальное распределение.
34. Жизненный цикл программного обеспечения.
35. Расчет надежности локальных технических систем. Расчет надежности систем групповым резервом.
36. Функциональные характеристики надежности элементов технических систем.
37. Числовые показатели надежности элементов технических систем.
38. Избыточные и безизбыточные системы. Классификация резервированных систем.
39. Расчет надежности локальных технических систем. Расчет надежности комбинированных систем.
40. Отказ. Виды отказов.
41. Основные этапы построения надежной автоматизированной системы

42. Надежность простых технических систем. Основные понятия и классификация.  
 43. Работоспособность. Долговечность.

### 1.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Для усвоения курса требуются не только глубокое знание теоретического материала, но и приобретение практических навыков работы с техническими средствами автоматических систем и приобретение опыта выбора приборов с заданными характеристиками. Для этих целей запланирована самостоятельная работа. Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов предусматривает следующие виды деятельности:

- проработка теоретического материала в течении семестра,
- подготовка к трем рейтинг контролям контрольным работам,
- работа по выполнению индивидуальных теоретических и практических заданий,
- изучение технических описаний приборов и каталогов предприятий-производителей.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Г од издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
Надежность технических систем / Пучин Е.А. Лисунов Е.А. - М. : КолосС, 2010. - (Учебники и учеб, пособия для студентов высш, и средних учеб, заведений). - ISBN9785953208123.html	2010		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/">http://www.studentlibrary.ru/book/</a>
Диагностика автоматизированного производства/ С.Н. Григорьев, В.Д. Гурин, М.П. Козочкин и др.; под. ред. С.Н. Григорьева. - М.: Машиностроение, 2011." - ISBN9785942755782.html	2011		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/">http://www.studentlibrary.ru/book/</a>

Основы теории надежности [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Афонин; под ред. И.И. Ладыгина. - М. : Издательский дом МЭИ, 2010. - ISBN9785383005798.html	2010		— <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/">http://www.studentlibrary.ru/book/</a>
Дополнительная литература			
Основы теории надежности информационных систем: Учебное пособие / С.А. Мартишин, В.Л. Симонов, М.В. Храпченко. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013.-256 с.: ил.; 60x90 1/16. - ISBN 978-5-8199-0563-0	2013		<a href="http://znani.um.com/catalog.php?bookinfo=419574">http://znani.um.com/catalog.php?bookinfo=419574</a>
Эксплуатация и надежность систем электрической централизации нового поколения [Электронный ресурс] : учебное пособие для техникумов и колледжей ж.-д. транспорта / И.Л. Рогачева. - М. : УМЦ ЖДТ, 2006. - ISBN5890353004.html.	2006		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/">http://www.studentlibrary.ru/book/</a>

### 6.2. Периодические издания:

научно-технический журнал «Современная электроника»

### 6.3. Интернет-ресурсы:

электронный журнал «Электронные компоненты» <http://www.elcomdesign.ru/>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ


Для реализации данной дисциплины на кафедре АМиР имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические работы проводятся в ауд. 1146-2.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения Microsoft Office (Word, Excel) MicroCap (Demo).

Рабочую программу составил к.т.н., доцент  Назаров А.А.

Рецензент

(представитель работодателя)

Ген. Директор ООО «Инжиниринговый Центр» СКАТ  Соколов А. А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМиР


Протокол № 2 от 14.09. 2021 года

Заведующий кафедрой АМиР  Коростелев В.Ф.  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 15.03.04

Протокол № 3 от 14.09.2021 года

Председатель комиссии заведующий кафедрой АМиР  Коростелев В.Ф.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2022 / 2023 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.22 года

Заведующий кафедрой *Б.Ф. Коросинев*

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_ от \_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_ от \_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_ от \_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_ от \_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_ от \_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_ от \_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_ от \_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

в рабочую программу дисциплины  
*ДИАГНОСТИКА И НАДЕЖНОСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ*  
образовательной программы направления подготовки 15.03.04. *Автоматизация технологических  
процессов и производств*, направленность: *Проектирование и эксплуатация  
автоматизированных производств*  
(бакалавриат)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

*Подпись*

*ФИО*