

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

"\_25" \_\_\_\_\_ 05\_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

**Диагностика и надежность автоматизированных систем**

Направление подготовки

**15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность (профиль) подготовки

**Автоматизация технологических процессов и производств в пищевой и химической промышленности**

Квалификация выпускника

\_\_\_\_\_ бакалавр \_\_\_\_\_

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Целями освоения** дисциплины «Диагностика и надежность автоматизированных систем» являются формирование у обучающихся теоретических знаний, практических умений и навыков, необходимых при осуществлении производственно-технологической деятельности при эксплуатации действующих и создании новых автоматизированных и автоматических технологий и производств.

**Задачи дисциплины** заключаются в подготовке обучающихся к решению следующих профессиональных задач:

- участие в разработке практических мероприятий по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством;
- участие в работах по практическому внедрению на производстве современных методов и средств автоматизации, контроля, измерений, диагностики, испытаний и управления изготовлением продукции;
- участие в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов;
- практическому освоению современных методов автоматизации, контроля, измерений, диагностики, испытаний и управления процессом изготовления продукции, ее жизненным циклом и качеством.

Объектами профессиональной деятельности являются: продукция и оборудование различного служебного назначения предприятий и организаций, производственные и технологические процессы ее изготовления; системы автоматизации производственных и технологических процессов изготовления продукции различного служебного назначения, управления ее жизненным циклом и качеством, контроля, диагностики и испытаний.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6
1	ОПК-4	способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения	основные принципы построения систем управления и их классификацию	анализировать и выбирать варианты разработки систем управления в зависимости от предъявляемых требований к системе	
2	ПК-6	способность проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа	методы диагностирования технических систем	определять по результатам испытаний и наблюдений оценки показателей надежности и ремонтопригодности технических элементов и систем	

3	ПК-8	способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	измерительные устройства для контроля технологических параметров, для диагностики и испытания средств автоматизации, основные схемы автоматизации типовых технологических объектов		
4	ПК-9	способность определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления	систему государственного надзора и контроля, межведомственного и ведомственного контроля за качеством продукции, стандартами, техническими регламентами и единством измерений, способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля, принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц	применять: контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления	навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля
5	ПК-10	способность проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления	способы анализа качества продукции, организацию контроля качества и управления технологическими процессами, методы оценки показателей надежности средств автоматизации и управления процессами, способы повышения уровня их надежности	использовать методы планирования, обеспечения, оценки и управления качеством на всех этапах жизненного цикла продукции, методы совершенствования систем управления в направлении повышения их надежности	
6	ПК-11	способность участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию; в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования	нормативные акты, методические материалы по сертификации и управлению качеством, порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации	применять методы унификации и сертификации при разработке стандартов и другой нормативно-технической документации; методы контроля качества продукции и процессов при выполнении работ по сертификации продукции и систем качества	
7	ПК-24	способность выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: сис-	характеристики типовых сенсоров, методы и приборы контроля технологиче-	подбирать методы и средства измерений, необходимые для автоматизи-	

		темного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем	ских параметров	зации технологических процессов, оценивать соответствие и эффективность используемых средств автоматизации и управления	
8	ПК-25	способность участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления	устройства для диагностирования оборудования и технических средств автоматизации и управления	применять специализированное диагностическое оборудование для диагностики электрических и электронных средств автоматизации	навыками оценки показателей надежности технических элементов
9	ПК-29	способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения	состав мероприятий по совершенствованию систем и средств автоматизации	использовать основные принципы совершенствования систем и средств автоматизации	
10	ПК-31	способность выявлять причины появления брака продукции, разрабатывать мероприятия по его устранению, контролировать соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах	способы выявления брака продукции и состав мероприятий по его устранению	использовать методы выявления брака продукции и может организовать мероприятия для контроля технологической дисциплины на рабочих местах	
11	ПК-36	способность участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления	устройства для диагностирования оборудования и технических средств автоматизации и управления	применять специализированное диагностическое оборудование для диагностики электрических и электронных средств автоматизации	навыками оценки показателей надежности технических элементов
12	ПК-37	способность участвовать в работах по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения	основные этапы и правила приемки и внедрения средств и систем автоматизации на производстве	выбирать средства автоматизации для выполнения конкретных производственных задач	

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Диагностика и надежность автоматизированных систем» входит в базовую часть блока один.

Изучение дисциплины основывается на учебном материале дисциплин "Математика", «Физика», «Основы электротехники и теплотехники».

Дисциплина «Диагностика и надежность автоматизированных систем» является предшествующей для освоения дисциплин:

- «Современные средства контроля и управления»,
- «Автоматизация технологических процессов и производств»,
- «Микропроцессоры и микроконтроллеры в системах управления»,
- «Проектирование автоматизированных систем».

«Входными» знаниями, умениями и компетенциями обучающегося, необходимыми для изучения дисциплины, служат знания, умения и навыки, полученные при изучении вышеперечисленных дисциплин базовой и вариативной части по направлению подготовки бакалавров

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего акад. часов	Семестр
		4
Общая трудоемкость дисциплины	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>76</b>	<b>76</b>
Лекции	36	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	36	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	1,8	1,8
Консультации перед экзаменом	2	2
<b>Виды аттестации (зачет, экзамен)</b>	<b>Э; 0,2</b>	<b>Э; 0,2</b>
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>70,2</b>	<b>70,2</b>
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач) ( $36 \cdot 0,5 = 18$ )	18	18
Проработка материала по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач) ( $322 \text{ с./16} \cdot 1,4 = 28,2$ ч.)	28,2	28,2
Подготовка к практическим занятиям, проведение расчетов среде Mathcad при решении задач: $8 \cdot 2 \text{ С.} \cdot 1,5 = 24$ ч.	24	24
Подготовка к экзамену (контроль)	<b>33,8</b>	<b>33,8</b>

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

##### 5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, часы
1	Основные понятия теории надежности, показатели надежности восстанавливаемых систем. Законы распределения вероятности отказов и безотказной работы.	- основные понятия и определения надёжности; - классификация отказов; - функциональные и числовые показатели надёжности технических и программных средств автоматизации; - законы распределения вероятности отказов и безотказной работы;	26
2	Расчет показателей надежности восстанавливаемых систем	- схема формирования отказов в системах автоматизации, управления и программно-технических средствах; - расчет показателей надежности для нерезервированных систем; - расчет показателей надежности для резервированных систем;	32
3	Расчет показателей надежности восстанавливаемых систем	- функциональные и числовые показатели надёжности и ремонтпригодности восстанавливаемых систем; - оценка показателей ремонтпригодности; - расчет надежности систем при различных видах ре-	38

		зервирования;	
4	Факторы, влияющие на надежность. Испытания на надежность	- факторы, влияющие на надежность систем; - синтез систем по заданным показателям надежности; - испытания на надежность: планирование и обработка результатов;	26
5	Диагностика автоматизированных систем управления	- диагностирование – средство повышения надёжности на стадии эксплуатации; - методы диагностирования систем автоматизации, управления и программно-технических средств; - оборудование для диагностирования.	20,2

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ, час	СРО час
1	Основные понятия теории надежности, показатели надежности невосстанавливаемых систем. Законы распределения вероятности отказов и безотказной работы.	6	6	14
2	Расчет показателей надежности невосстанавливаемых систем	8	8	16
3	Расчет показателей надежности восстанавливаемых систем	8	12	18
4	Факторы, влияющие на надежность. Испытания на надежность	8	4	14
5	Диагностика автоматизированных систем управления	6	6	8,2

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Основные понятия теории надежности, показатели надежности невосстанавливаемых систем. Законы распределения вероятности отказов и безотказной работы.	Основные понятия и определения теории надежности. Классификация отказов.	1
		Количественные показатели надежности систем без восстановления: вероятность безотказной работы, вероятность отказа, интенсивность отказов, среднее время наработки до отказа. дисперсия и среднее квадратическое отклонение, гамма-процентная наработка до отказа.	1
		Интенсивность отказов элементов и систем в течение жизненного цикла. Законы распределения вероятности времени наработки систем до отказа: экспоненциальный, нормальный, усеченный нормальный, Вейбулла.	4
2	Расчет показателей надежности невосстанавливаемых систем	Расчет показателей надежности невосстанавливаемых систем без резервирования.	1
		Резервирование в системах: аппаратное, функциональное, временное, информационное. Аппаратное резервирование: поэлементное, скользящее, мажоритарное, нагруженное и ненагруженное	1
		Расчет показателей надежности невосстанавливаемых систем с нагруженным резервом и систем с перекрестными связями.	2
		Потоки отказов в системах с ненагруженным резервом. Основные сведения из теории массового обслуживания. Потоки событий, ведущая функция и параметр потока. Распределение Пуассона для стационарного и нестационарного потоков. Расчет показателей надежности для систем с ненагруженным резервом при одинаковых интенсивностях отказов.	2
		Расчет показателей надежности систем с ненагруженным резервом при различных интенсивностях отка-	2

		зов.	
3	Расчет показателей надежности восстанавливаемых систем	Количественные показатели надежности и ремонтпригодности систем с восстановлением: среднее время наработки на отказ, среднее время и интенсивность восстановления, ресурс, срок службы, функция и коэффициент готовности.	1
		Поток восстановлений, определение параметров потока. Определение функции готовности и коэффициента готовности системы с восстановлением по интенсивностям отказов и восстановления.	1
		Расчет показателей надежности системы с восстановлением методами переходных вероятностей и переходных интенсивностей.	2
		Расчет показателей надежности реальных систем с учетом вида отказа, а также условий восстановления. Построение графов состояний систем	4
4	Факторы, влияющие на надежность. Испытания на надежность	Расчет показателей надежности при циклической нагрузке.	1
		Факторы, влияющие на надежность систем управления: технические, программные, эксплуатационные. Влияние климатических факторов.	2
		Расчет показателей надежности программно-аппаратных комплексов.	1
		Испытания на надежность. Виды испытаний. Планы определительных испытаний. Получение выборочных оценок параметров распределения (выборочного среднего, выборочной дисперсии) для различных планов определительных испытаний. Получение интервальных оценок показателей надежности для экспоненциального и нормального законов распределения вероятности времени безотказной работы. Планирование контрольных испытаний.	4
5	Диагностика автоматизированных систем управления	Контроль технического состояния систем управления. Классификация видов контроля. Виды отказов и локализация отказов.	4
		Диагностическое оборудование для систем управления	2

### 5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, час
1	Основные понятия теории надежности, показатели надежности восстанавливаемых систем. Законы распределения вероятности отказов и безотказной работы.	Получение статистических оценок вероятности безотказной работы, вероятности отказа, среднего времени наработки до отказа, частоты и интенсивности отказов по результатам испытаний объектов без восстановления или их опытной эксплуатации	2
		Получение вероятности безотказной работы, вероятности отказа, среднего времени наработки до отказа, частоты и интенсивности отказов для экспоненциального, нормального и усеченного нормального распределений вероятности, а также распределения Вейбулла	4
2	Расчет показателей надежности восстанавливаемых систем	Расчет показателей надежности нерезервированных систем без восстановления. Расчет показателей надежности резервированных систем с нагруженным резервом с поэлементным и мажоритарным резервированием, систем с перекрестными связями Расчет показателей надежности восстанавливаемых систем с ненагруженным резервом	4

		при одинаковых и различных интенсивностях отказов	4
3	Расчет показателей надежности восстанавливаемых систем	Расчет вероятности безотказной работы и среднего времени наработки до отказа системы с восстановлением Расчет функции готовности, коэффициента готовности и среднего времени наработки на отказ системы с восстановлением . Построение графов состояний реальных систем с учетом вида отказа, а также условий восстановления	4 4 4
4	Факторы, влияющие на надежность. Испытания на надежность	Получение интервальных оценок показателей надежности для экспоненциального и нормального законов распределения вероятности времени безотказной работы. Планирование контрольных испытаний.	2 2
5	Диагностика автоматизированных систем управления	Изучение методов диагностики с помощью логического и сигнатурного анализаторов	6

### 5.2.3 Лабораторный практикум не предусмотрен

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Основные понятия теории надежности, показатели надежности невосстанавливаемых систем. Законы распределения вероятности отказов и безотказной работы.	Проработка конспекта лекций. Проработка материала по учебникам Подготовка к практическим занятиям Проведение расчетов в среде Mathcad	14
2	Расчет показателей надежности невосстанавливаемых систем	Проработка конспекта лекций. Проработка материала по учебникам Подготовка к практическим занятиям Проведение расчетов в среде Mathcad	16
3	Расчет показателей надежности восстанавливаемых систем	Проработка конспекта лекций. Проработка материала по учебникам Подготовка к практическим занятиям Проведение расчетов в среде Mathcad	18
4	Факторы, влияющие на надежность. Испытания на надежность	Проработка конспекта лекций. Проработка материала по учебникам Подготовка к практическим занятиям Проведение расчетов в среде Mathcad	14
5	Диагностика автоматизированных систем управления	Проработка конспекта лекций. Проработка материала по учебникам Подготовка к практическим занятиям	8,2

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература

1. Барметов, Ю. П. Диагностика и надежность автоматизированных систем. [Текст] : Учеб. пособие / Ю.П. Барметов; Воронеж гос. ун-т инж. технол. – Воронеж : ВГУИТ, 2020. – 149 с.

### 6.2 Дополнительная литература.

1. Долгин, В. П. Надежность технических систем [Текст] : учебное пособие / В. П. Долгин, А. О. Харченко; Севастопольский гос. универ. - М. : Инфра-М, 2017. - 167 с. - (Вузовский учебник). - 4 экз.

2. Викторова, В. С. Модели и методы расчета надежности технических систем

[Текст] / В. С. Викторова, А. С. Степанянц. - 2-е изд., испр. - М. : Ленанд, 2016. - 256 с. - 4 экз.

3. ГОСТ 27.002-2015. Надежность в технике. Термины и определения.

4. ГОСТ 27.301-95. Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения.

5. ГОСТ 27.310-95. Надежность в технике. Анализ вида, последствий и критичности отказов.

6. ГОСТ Р 50779.21-2004 Статистические методы. Правила определения и методы расчета статистических характеристик по выборочным данным. Часть 1. Нормальное распределение.

7. ГОСТ Р 50779.26-2007, МЭК 60605-4\_2001 Статистические методы. Точечные оценки, доверительные, предикционные интервалы.

8. ГОСТ Р 27.607-2013 Надежность в технике (ССНТ). Управление надежностью. Условия проведения испытаний на безотказность и статистические критерии и методы оценки их результатов.

9. ГОСТ Р 27.403-2009 Надежность в технике. Планы испытаний для контроля вероятности безотказной работы.

10. ГОСТ 27.402-95 Надежность в технике. Планы испытаний для контроля средней наработки до отказа (на отказ). Часть 1. Экспоненциальное распределение

11. ГОСТ Р 27.404-2009 Надежность в технике. Планы испытаний для контроля коэффициента готовности

### Электронные ресурсы

1. УМК по дисциплине «Диагностика и надежность автоматизированных систем» .Разраб. доц. Барметов Ю. П. <http://www.education.vsu.ru/course/view.php?id=160>

2. Сперанский, Д.В. Моделирование, тестирование и диагностика цифровых устройств / Д.В. Сперанский, Ю.А. Скобцов, В.Ю. Скобцов. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 535 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429075>

3. Ефремов, И.В. Надежность технических систем и техногенный риск / И.В. Ефремов, Н.Н. Рахимова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2013. – 163 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259179>

### 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

УМК по дисциплине «Диагностика и надежность автоматизированных систем». Разраб. доц. Барметов Ю. П. <http://www.education.vsu.ru/course/view.php?id=160>

### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>

Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsuet.ru/">https://education.vsuet.ru/</a>

## 6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2015. – Режим доступа : <http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>. - Загл. с экрана

Барметов, Ю. П. Диагностика и надежность автоматизированных систем. [Текст] : Учеб. пособие / Ю.П. Барметов; Воронеж гос. ун-т инж. технол. – Воронеж :ВГУИТ, 2020. – 149 с.

## 6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – *н-р, ОС Windows, ОС ALT Linux.*

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows 7 (64 - bit)	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Windows 8.1 (64 - bit)	Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Office 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Office 2010	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
AdobeReaderXI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm</a>

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Включает в себя компьютерные классы 309б, 323 с персональными ЭВМ семейства IBM PC, установленные ОС семейства Microsoft Windows, пакет Microsoft Office, пакет Mathcad;

лабораторию 141 по диагностике и надежности с лабораторными сигнатурными и логическим анализаторами, описания анализаторов.

## 8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1 Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представлены отдельным комплектом и входят в состав рабочей программы дисциплины

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств и профилю подготовки Автоматизация технологических процессов и производств в пищевой и химической промышленности.

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
**к рабочей программе**

**«Диагностика и надежность автоматизированных систем»**  
(наименование дисциплины)

**Направление подготовки**

**15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств**  
(код и наименование направления подготовки)

**1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

Виды учебной работы	Всего акад. часов	Семестр
		7
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>19,9</b>	<b>19,9</b>
Лекции	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	10	10
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	1,7	1,7
Консультации перед экзаменом	2	2
<b>Виды аттестации ( экзамен)</b>	<b>Э 0,2</b>	<b>Э 0,2</b>
<b>Самостоятельная работа:</b>	153,3	153,3
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение задач)	6	6
Проработка материала по учебникам (собеседование, тестирование, решение задач)	104,3	104,3
Подготовка к практическим занятиям, проведение расчетов среде Mathcad при решении задач:	30	30
Контрольная работа 1*10=10 ч.	10	10
Подготовка к экзамену (контроль)	<b>6,8</b>	<b>6,8</b>

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**Диагностика и надежность автоматизированных  
систем**

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6
1	ОПК-4	способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения	основные принципы построения систем управления и их классификацию	анализировать и выбирать варианты разработки систем управления в зависимости от предъявляемых требований к системе	
2	ПК-6	способность проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа	методы диагностирования технических систем	определять по результатам испытаний и наблюдений оценки показателей надежности и ремонтно-пригодности технических элементов и систем	
3	ПК-8	способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	измерительные устройства для контроля технологических параметров, для диагностики и испытания средств автоматизации, основные схемы автоматизации типовых технологических объектов		
4	ПК-9	способность определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее	систему государственного надзора и контроля, межведомственного и ведомственного контроля за качеством продукции, стандартами, техническими регламентами и единством измерений,	применять: контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических про-	

		качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления	способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля, принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц	цессов ее изготовления	
5	ПК-10	способность проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления	способы анализа качества продукции, организацию контроля качества и управления технологическими процессами, методы оценки показателей надежности средств автоматизации и управления процессами, способы повышения уровня их надежности	использовать методы планирования, обеспечения, оценки и управления качеством на всех этапах жизненного цикла продукции, методы совершенствования систем управления в направлении повышения их надежности	
6	ПК-11	способность участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию; в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования	нормативные акты, методические материалы по сертификации и управлению качеством, порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации	умеет применять методы унификации и сертификации при разработке стандартов и другой нормативно-технической документации; методы контроля качества продукции и процессов при выполнении работ по сертификации продукции и систем качества	

7	ПК-24	способность выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем	характеристики типовых сенсоров, методы и приборы контроля технологических параметров	умеет подбирать методы и средства измерений, необходимые для автоматизации технологических процессов, оценивать соответствие и эффективность используемых средств автоматизации и управления	
8	ПК-25	способность участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления	методы диагностирования оборудования и технических средств автоматизации и управления	применять специализированное диагностическое оборудование для диагностики электрических и электронных средств автоматизации	навыками применения методов диагностики
9	ПК-29	способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения	состав мероприятий по совершенствованию систем и средств автоматизации	использовать основные принципы совершенствования систем и средств автоматизации	
10	ПК-31	способность выявлять причины появления брака продукции, разрабатывать мероприятия по его устранению, контролировать соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах	способы выявления брака продукции и состав мероприятий по его устранению	использовать методы выявления брака продукции и может организовать мероприятия для контроля технологической дисциплины на рабочих местах	
11	ПК-36	способность участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автома-	устройства для диагностирования оборудования	применять специализированное диагностическое	навыками работы с диагностическим

		тизации и управления	и технических средств автоматизации и управления	ческое оборудование для диагностики электрических и электронных средств автоматизации	оборудованием
12	ПК-37	способность участвовать в работах по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения	основные этапы и правила приемки и внедрения средств и систем автоматизации на производстве	выбирать средства автоматизации для выполнения конкретных производственных задач	

## 2. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Основные понятия теории надежности, показатели надежности восстанавливаемых систем. Законы распределения вероятности отказов и безотказной работы.	ПК-11, ПК-24	Собеседование (вопросы к экзамену)	1 ... 5,	Контроль преподавателем
			Тесты (тестовые задания)	35-101	Компьютерное тестирование (процентная шкала)
2	Расчет показателей надежности восстанавливаемых систем	ПК-10,	Собеседование (вопросы к экзамену)	6...13	Контроль преподавателем
			Тесты (тестовые задания)	102...153	Компьютерное тестирование (процентная шкала)
			Кейс-задания	238...251	Проверка преподавателем Процентная шкала
3	Расчет показателей надежности восстанавливаемых систем	ПК-8, ПК-29	Собеседование (вопросы к экзамену)	14...19	Контроль преподавателем
			Тесты (тестовые задания)	154...195	Компьютерное тестирование (процентная шкала)
			Кейс-задания	252...275	Проверка преподавателем Процентная шкала
4	Факторы, влияющие на надежность. Испытания на надежность	ОПК-4, ПК-6, ПК-31, ПК-37	Собеседование (вопросы к экзамену)	20...30	Контроль преподавателем
			Тесты (тестовые задания)	196...225	Компьютерное тестирование (процентная шкала)

			Кейс-задания	276...277	Проверка преподавателем Процентная шкала
5	Диагностика автоматизированных систем управления	ПК-6, ПК-9, ПК-25, ПК-36	Собеседование (вопросы к экзамену)	31...34	Контроль преподавателем
			Тесты (тестовые задания)	226...237	Компьютерное тестирование (процентная шкала)
			Кейс-задания	278...280	Проверка преподавателем Процентная шкала

### 3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

#### 3.1 Вопросы к экзамену

##### 3.1.1 Компетенции ПК-11, ПК-24

№ задания	Формулировка вопроса
1.	Основные понятия и определения теории надежности в соответствии с ГОСТ.
2.	Количественные показатели надежности невосстанавливаемых систем: вероятность безотказной работы, вероятность отказа, частота и интенсивность отказов, среднее время наработки до отказа
3.	Экспоненциальное распределение вероятности безотказной работы. Использование распределения для получения характеристик надежности оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики.
4.	Распределение Вейбулла вероятности безотказной работы. Использование распределения для получения характеристик надежности оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики.
5.	Нормальное распределение времени работы до отказа и усеченное нормальное распределение. Использование распределения для получения характеристик надежности оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики.

##### 3.1.2 Компетенция ПК-10

№ задания	Формулировка вопроса
6.	Резервирование в АСУ: структурное, функциональное, временное, информационное. Влияние резервирования на надежность систем, средств автоматизации и управления процессами, снижение уровня брака продукции, устранение причин его появления.
7.	Основные этапы расчета показателей надежности элементов и систем. Расчет показателей надежности невосстанавливаемых систем без резервирования и с нагруженным резервом.
8.	Расчет показателей надежности невосстанавливаемых резервированных систем с дробной кратностью резервирования и мажоритарным резервированием.
9.	Расчет показателей надежности сложных систем со структурной избыточностью и с перекрестными связями (структурное резервирование с нагруженным резервом).
10.	Потоки отказов в системах: простейший и нестационарный. Ведущая функция и параметр потока. Функция распределения вероятности отказов для простейшего и нестационарного потоков.

11.	Расчет показателей надежности невосстанавливаемых резервированных систем с ненагруженным резервом и одинаковой интенсивностью отказов
12.	Расчет показателей надежности невосстанавливаемых резервированных систем с ненагруженным резервом и различной интенсивностью отказов
13.	Расчет показателей надежности невосстанавливаемых резервированных систем с ненагруженным резервом с дробной кратностью резервирования и различной интенсивностью отказов

### 3.1.3 Компетенции ПК-8, ПК-29

№ задания	Формулировка вопроса
14.	Количественные показатели надежности восстанавливаемых систем: вероятность восстановления, среднее время и интенсивность восстановления, среднее время наработки на отказ, ресурс, срок службы, функция готовности, коэффициент готовности
15.	Использование современных методов и средств автоматизации и управления, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, методов обслуживания и ремонта для повышения показателей надежности
16.	Расчет показателей надежности резервированных систем с восстановлением методом переходных вероятностей
17.	Расчет показателей надежности резервированных систем с восстановлением методом переходных интенсивностей
18.	Расчет показателей надежности восстанавливаемых систем управления с резервированием отдельных элементов
19.	Использование современных методов и средств автоматизации и управления, контроля, диагностики и управления процессами, методов обслуживания и ремонта для повышения показателей надежности

### 3.1.4 Компетенции ОПК-4, ПК-31, ПК-6, ПК-37

№ задания	Формулировка вопроса
20.	Факторы, влияющие на надежность систем управления: технические, программные, эксплуатационные. Выбор структурной схемы системы на основе анализа её влияния на надежность и живучесть системы.
21.	Влияние технологии изготовления приборов и средств автоматизации, контроля за соблюдением технологической дисциплины на рабочих местах, выявление причин появления брака продукции, своевременная разработка и реализация мероприятий по их устранению, на надежность систем
22.	Влияние климатических факторов на надежность систем управления
23.	Расчет показателей надежности при постепенных отказах
24.	Испытания на надежность. Планы определительных испытаний
25.	Получение выборочных оценок параметров распределения (выборочного среднего, выборочной дисперсии) для различных планов определительных испытаний
26.	Получение интервальных оценок показателей надежности для экспоненциального распределения вероятности времени безотказной работы
27.	Получение интервальных оценок показателей надежности для нормального распределения вероятности времени безотказной работы.
28.	Контрольные испытания на надежность. Планирование испытаний.
29.	Обеспечение надежности при эксплуатации систем. Расчет количества запасных элементов систем.
30.	Приемочные испытания, работы по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации

### 3.1.5 Компетенции ПК-6, ПК-9, ПК-25, ПК-36

№ задания	Формулировка вопроса
31.	Диагностика технического состояния систем управления. Назначение систем и средств диагностики
32.	Оборудование для технической диагностики электронных узлов систем управления: измерительные приборы, генераторы стимулирующих сигналов, осциллографы, логические анализаторы, сигнатурные анализаторы, пробники логического состояния сигналов.
33.	Обеспечение и проведение диагностики цифровых устройств с помощью сигнатурных анализаторов
34.	Обеспечение и проведение диагностики цифровых устройств с помощью логических анализаторов

### 3.2 Тесты (тестовые задания)

Оценочные средства представлены на сайте ВГУИТ в СДО «Moodle» <http://education.vsu.ru/course/>

#### 3.2.1 Компетенции ПК-11, ПК-24

№ задания	Формулировка задания
35.	Теория надежности – научное направление изучающее закономерности возникновения _____ и восстановления аппаратуры, а также исследующее эффективность различных мероприятий по повышению надежности технических средств
36.	Свойство элемента или системы сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях эксплуатации, технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортирования называется _____
37.	Свойство объекта сохранять работоспособность в течение некоторого времени или некоторой наработки называется _____
38.	Состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией называется _____
39.	Свойство объекта сохранять работоспособность на некотором отрезке времени или при выполнении некоторого объема работы называется _____
40.	Свойство объекта сохранять работоспособность до наступления предельного состояния, т.е. когда объект либо должен быть направлен на ремонт, либо изъят из эксплуатации называется _____
41.	Свойство объекта сохранять работоспособность в условиях неблагоприятных воздействий, не предусмотренных нормальными условиями эксплуатации, называется _____
42.	Свойство объекта сохранять исправное, работоспособное состояние в течение всего времени хранения называется _____
43.	Свойство объекта, заключающееся в приспособленности его к предупреждению и обнаружению отказов, к восстановлению его работоспособности либо путем ремонта, либо путем замены отказавшего элемента, называется _____
44.	Событие, заключающееся в нарушении работоспособности, называется _____
45.	Отказ может быть внезапным или _____
46.	Кратковременный самоустраняющийся отказ называется _____
47.	Гамма-процентная наработка до отказа – это наработка в течение которой с вероятностью гамма _____ не произойдет
48.	Срок службы – это _____ продолжительность от начала эксплуатации системы до пе-

	перехода в _____ состояние
49.	Наработка до отказа – это наработка объекта от _____ его эксплуатации до возникновения первого отказа
50.	Наработка объекта от начала эксплуатации до перехода в предельное состояние называется _____
51.	Суммарная наработка, установленная в нормативно-технической документации, называется _____ ресурсом
52.	Вероятность безотказной работы объекта при изменении времени работы от нуля до бесконечности 1)растет от 0 до 1 2)уменьшается от 1 до 0 3)вначале растет от 0 до 1, затем уменьшается до 0 4)уменьшается от 1 до 0, затем растет до 1
53.	Вероятность отказа объекта при изменении времени работы от нуля до бесконечности 1)растет от 0 до 1 2)уменьшается от 1 до 0 3)растет от 0 до 2 4)уменьшается от 2 до 0.
54.	Значение вероятности безотказной работы объекта за время t есть фактически вероятность того, что время работы объекта до отказа 1)> t 2)< t 3) $\geq$ t 4) $\leq$ t
55.	Значение вероятности отказа объекта за время t есть фактически вероятность того, что время работы объекта до отказа 1)> t 2)< t 3) $\geq$ t 4) $\leq$ t
56.	Вероятность безотказной работы объекта и вероятность его отказа связаны зависимостью 1) $P(t) - Q(t) = 1$ 2) $P(t) + Q(t) = 1$ 3) $P(t) - Q(t) = 0$ 4) $P(t) + Q(t) = 0$
57.	*Статистическая оценка вероятности безотказной работы объекта для $N(t)$ объектов, сохранивших работоспособность за время t, и $n(t)$ отказавших объектов равна 1) $N(t)/N(0)$ 2) $n(t)/N(0)$ 3) $N(0)/N(t)$ 4) $n(0)/N(t)$ 5) $1 - N(t)/N(0)$ 6) $1 - n(t)/N(0)$ .
58.	Статистическая оценка вероятности отказа объекта для $N(t)$ объектов, сохранивших работоспособность за время t, и $n(t)$ отказавших объектов равна 1) $N(t)/N(0)$ 2) $n(t)/N(0)$ 3) $N(0)/N(t)$ 4) $n(0)/N(t)$ 5) $1 - N(t)/N(0)$ 6) $1 - n(t)/N(0)$ .
59.	Статистическая оценка частоты отказов объекта для $N(t)$ объектов, сохранивших работоспособность за время t, и $n(t)$ отказавших объектов равна 1) $\frac{N(t - \Delta t/2, t + \Delta t/2)}{N(0)\Delta t}$ 2) $\frac{N(t - \Delta t/2, t + \Delta t/2)}{N(t)\Delta t}$ 3) $\frac{n(t - \Delta t/2, t + \Delta t/2)}{N(0)\Delta t}$ 4) $\frac{n(t - \Delta t/2, t + \Delta t/2)}{N(t)\Delta t}$ .
60.	Статистическая оценка интенсивности отказов объекта для $N(t)$ объектов, сохранивших работоспособность за время t, и $n(t)$ отказавших объектов равна 1) $\frac{N(t - \Delta t/2, t + \Delta t/2)}{N(0)\Delta t}$ 2) $\frac{N(t - \Delta t/2, t + \Delta t/2)}{N(t)\Delta t}$

	$3) \frac{n(t - \Delta t/2, t + \Delta t/2)}{N(0)\Delta t} \quad 4) \frac{n(t - \Delta t/2, t + \Delta t/2)}{N(t)\Delta t}$	
61.	<b>УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:</b>	
	Показатель надежности	функция
	1.Вероятность безотказной работы 2.Вероятность отказа 3.Частота отказов 4.Интенсивность отказов	А. $\frac{n(t - \Delta t/2, t + \Delta t/2)}{N(0)\Delta t}$ Б. $\frac{n(t - \Delta t/2, t + \Delta t/2)}{N(t)\Delta t}$ В. $N(t)/N(0)$ Г. $n(t)/N(0)$ Д. $1 - n(t)/N(0)$ Е. $1 - N(t)/N(0)$
62.	*Плотность распределения вероятности отказов равна $1) \frac{dP}{dt} \quad 2) \frac{dQ}{dt} \quad 3) -\frac{dP}{dt} \quad 4) -\frac{dQ}{dt}$	
63.	Интенсивность отказов равна: $1) f(t)/Q(t) \quad 2) -f(t)/Q(t)$ $3) f(t)/P(t) \quad 4) -f(t)/P(t)$	
64.	<b>УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:</b>	
	Показатель надежности	функция
	1.Плотность распределения вероятности отказов 2.Интенсивность отказов	А. $\frac{1}{P(t)} \frac{dQ}{dt}$ Б. $-\frac{1}{P(t)} \frac{dP}{dt}$ В. $\frac{dQ}{dt}$ Г. $-\frac{dP}{dt}$
65.	Отношение интенсивности отказов к плотности распределения вероятности в любой момент времени $1) > 1 \quad 2) \geq 1 \quad 3) \leq 1 \quad 4) < 1$	
66.	Математическое ожидание случайной величины равно $1) \int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx \quad 2) \int_{-\infty}^{\infty} xf(x) dx \quad 3) \int_{-\infty}^{\infty} x^2 f(x) dx \quad 4) \int_{-\infty}^{\infty} (x - m)^2 f(x) dx$	
67.	Дисперсия случайной величины равна $1) \int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx \quad 2) \int_{-\infty}^{\infty} xf(x) dx \quad 3) \int_{-\infty}^{\infty} x^2 f(x) dx \quad 4) \int_{-\infty}^{\infty} (x - m)^2 f(x) dx$	
68.	Среднеквадратическое отклонение случайной величины равно $1) \sqrt{D_x} \quad 2) D_x^2 \quad 3) \sqrt{D_x - m_x^2}$	
69.	*Среднее время наработки объекта до отказа равно	

	$1) \int_0^{\infty} f(t) dt \quad 2) \int_0^{\infty} t f(t) dt \quad 3) \int_0^{\infty} Q(t) dt$ $4) \int_0^t Q(t) dt \quad 5) \int_0^{\infty} P(t) dt \quad 6) \int_0^t P(t) dt$											
70.	Дисперсия времени наработки объекта до отказа равна: $1) \int_0^{\infty} (t - T_{cp}) f(t) dt \quad 2) \int_0^{\infty} (t - T_{cp})^2 f(t) dt$ $3) \int_0^t (t - T_{cp}) f(t) dt \quad 4) \int_0^t (t - T_{cp})^2 f(t) dt$											
71.	При экспоненциальном распределении вероятности безотказной работы объекта интенсивность отказов со временем 1) возрастает    2) остается постоянной    3) убывает											
72.	При экспоненциальном распределении вероятность отказа объекта равна 1) $\exp(\lambda t)$ 2) $\exp(-\lambda t)$ 3) $1 - \exp(\lambda t)$ 4) $1 - \exp(-\lambda t)$ 5) $1 + \exp(\lambda t)$ 6) $1 + \exp(-\lambda t)$											
73.	При экспоненциальном распределении вероятности безотказной работы объекта плотность распределения вероятности отказов со временем 1) возрастает    2) остается постоянной    3) убывает											
74.	При экспоненциальном распределении вероятности безотказной работы объекта среднее время наработки до отказа равно 1) $\lambda$ 2) $\lambda^2$ 3) $1/\lambda$ 4) $1/\lambda^2$											
75.	При экспоненциальном распределении вероятности безотказной работы объекта дисперсия времени наработки до отказа равна 1) $\lambda$ 2) $\lambda^2$ 3) $1/\lambda$ 4) $1/\lambda^2$											
76.	При экспоненциальном распределении условная вероятность безотказной работы объекта на интервале времени $(t_1, t_2)$ при условии, что к моменту времени $t_1$ объект был работоспособен зависит 1) только от $t_1$ 2) только от $t_2$ 3) только от разности $t_2 - t_1$ 4) от $t_1$ и разности $t_2 - t_1$											
77.	Экспоненциальное распределение вероятности обычно применяют для определения показателей надежности на интервале 1) начальной приработки    2) нормальной эксплуатации 3) физического износа											
78.	<b>УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Показатель надежности для экспоненциального распределения</th> <th style="width: 40%;">функция</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Вероятность безотказной работы</td> <td>А. <math>1 - \exp(-\lambda t)</math></td> </tr> <tr> <td>2. Вероятность отказа</td> <td>Б. <math>\exp(-\lambda t)</math></td> </tr> <tr> <td>3. Плотность распределения вероятности отказов</td> <td>В. <math>\lambda \exp(-\lambda t)</math></td> </tr> <tr> <td>4. Интенсивность отказов</td> <td>Г. <math>\lambda</math></td> </tr> </tbody> </table>		Показатель надежности для экспоненциального распределения	функция	1. Вероятность безотказной работы	А. $1 - \exp(-\lambda t)$	2. Вероятность отказа	Б. $\exp(-\lambda t)$	3. Плотность распределения вероятности отказов	В. $\lambda \exp(-\lambda t)$	4. Интенсивность отказов	Г. $\lambda$
Показатель надежности для экспоненциального распределения	функция											
1. Вероятность безотказной работы	А. $1 - \exp(-\lambda t)$											
2. Вероятность отказа	Б. $\exp(-\lambda t)$											
3. Плотность распределения вероятности отказов	В. $\lambda \exp(-\lambda t)$											
4. Интенсивность отказов	Г. $\lambda$											
79.	Для нормального распределения вероятности отказов среднее время наработки объекта до отказа равно 1) математическому ожиданию    2) среднеквадратическому отклонению 3) дисперсии											
80.	Плотность распределения вероятности отказов при нормальном распределении вероятности равна:											

	$1) \exp\left[-\frac{(t-m)^2}{2\sigma^2}\right]$ $2) \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(t-m)^2}{2\sigma^2}\right]$ $3) \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^t \exp\left[-\frac{(t-m)^2}{2\sigma^2}\right] dt$ $4) \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_0^t \exp\left[-\frac{(t-m)^2}{2\sigma^2}\right] dt$	
81.	Плотность распределения вероятности отказов при нормальном распределении вероятности с возрастанием времени 1) возрастает 2) остается постоянной 3) убывает 4) вначале возрастает, затем убывает	
82.	Интенсивность отказов при нормальном распределении вероятности отказов с возрастанием времени 1) возрастает 2) остается постоянной 3) убывает 4) вначале возрастает, затем убывает	
83.	Нормальное распределение применяют для описания вероятности отказов при 1) $m \geq 3\sigma$ 2) $m < 3\sigma$ 3) $m < 2\sigma$ 4) $m \leq 2\sigma$	
84.	Нормирующий коэффициент $c$ для усеченного нормального распределения вероятности отказов при $m < 3\sigma$ 1) меньше 1 2) равен 1 3) больше 1	
85.	Математическое ожидание нормированной случайной переменной $z$ с распределением вероятности $\Phi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^z \exp\left[-\frac{x^2}{2}\right] dx$ равно 1) 1 2) 0 3) -1	
86.	Среднеквадратическое отклонение $\sigma$ нормированной случайной переменной $z$ с распределением вероятности $\Phi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^z \exp\left[-\frac{x^2}{2}\right] dx$ равно 1) 1 2) 0 3) -1	
87.	Нормальное распределение вероятности обычно применяют для определения показателей надежности на интервале 1) начальной приработки 2) нормальной эксплуатации 3) физического износа	
88.	Распределение Вейбулла для вероятности безотказной работы объекта равно 1) $1 - \exp(-\alpha t^k)$ 2) $\exp(-\alpha t^k)$ 3) $1 - \exp(\alpha t^k)$ 4) $\exp(\alpha t^k)$	
89.	Плотность распределения вероятности отказа объекта для распределения Вейбулла равна 1) $k\alpha t^{k-1}$ 2) $-k\alpha t^{k-1}$ 3) $k\alpha t^{k-1} \exp(\alpha t^k)$ 4) $k\alpha t^{k-1} \exp(-\alpha t^k)$	
90.	Интенсивность отказов объекта для распределения Вейбулла равна 1) $k\alpha t^{k-1}$ 2) $-k\alpha t^{k-1}$ 3) $k\alpha t^{k-1} \exp(\alpha t^k)$ 4) $k\alpha t^{k-1} \exp(-\alpha t^k)$	
91.	<b>УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:</b>	
	Показатель надежности для распределения Вейбулла	функция
	1. Вероятность безотказной работы 2. Вероятность отказа 3. Плотность распределения вероятности отказов 4. Интенсивность отказов	А. $k\alpha t^{k-1} \exp(-\alpha t^k)$ Б. $k\alpha t^{k-1}$ В. $1 - \exp(-\alpha t^k)$

		$\Gamma. \exp(-\alpha t^k)$
92.	Плотность распределения вероятности отказа объекта для распределения Вейбулла при $k > 1$ с увеличением времени от 0 до бесконечности 1) возрастает 2) остается постоянной 3) убывает 4) вначале возрастает, затем убывает 5) вначале убывает, затем возрастает	
93.	Плотность распределения вероятности отказа объекта для распределения Вейбулла при $k < 1$ с увеличением времени от 0 до бесконечности: 1) возрастает 2) остается постоянной 3) убывает 4) вначале возрастает, затем убывает 5) вначале убывает, затем возрастает	
94.	Интенсивность отказов объекта для распределения Вейбулла при $k > 1$ с увеличением времени от 0 до бесконечности: 1) возрастает 2) остается постоянной 3) убывает 4) вначале возрастает, затем убывает 5) вначале убывает, затем возрастает	
95.	Интенсивность отказов объекта для распределения Вейбулла при $k < 1$ с увеличением времени от 0 до бесконечности: 1) возрастает 2) остается постоянной 3) убывает 4) вначале возрастает, затем убывает 5) вначале убывает, затем возрастает	
96.	Среднее время наработки до отказа объекта для распределения Вейбулла равно 1) $\frac{\Gamma(1+2/k)-\Gamma^2(1+1/k)}{\alpha^{2/k}}$ 2) $\frac{\Gamma(1+2k)-\Gamma^2(1+k)}{\alpha^{2k}}$ 3) $\frac{\Gamma(1+k)}{\alpha^k}$ 4) $\frac{\Gamma(1+1/k)}{\alpha^{1/k}}$	
97.	Дисперсия времени наработки до отказа объекта для распределения Вейбулла равна 1) $\frac{\Gamma(1+2/k)-\Gamma^2(1+1/k)}{\alpha^{2/k}}$ 2) $\frac{\Gamma(1+2k)-\Gamma^2(1+k)}{\alpha^{2k}}$ 3) $\frac{\Gamma(1+k)}{\alpha^k}$ 4) $\frac{\Gamma(1+1/k)}{\alpha^{1/k}}$	
98.	Значение гамма-функции $\Gamma(x)$ для параметра $x$ равно 1) $\int_0^{\infty} x^{t-1} \exp(-\alpha t) dt$ 2) $\int_0^{\infty} t^{x-1} \exp(-\alpha t) dt$ 3) $\int_0^{\infty} t^{x-1} \exp(-t) dt$ 4) $\int_0^{\infty} x^{t-1} \exp(-t) dt$	
99.	Распределение вероятности Вейбулла с $k < 1$ обычно применяют для определения показателей надежности на интервале 1) начальной приработки 2) нормальной эксплуатации 3) физического износа	
100.	Распределение вероятности Вейбулла с $k = 2$ называется распределением 1) Пуассона 2) Пирсона 3) Релея 4) экспоненциальным	
101.	Распределение вероятности Вейбулла с $k = 1$ является распределением 1) Пуассона 2) Пирсона 3) Релея 4) экспоненциальным	

### 3.2.2 Компетенция ПК-10

102.	<p>При отсутствии резервирования элементы на структурной схеме для расчета надежности изображаются</p> <p>1)соединенными последовательно 2)соединенными параллельно</p> <p>3)в виде последовательно-параллельной структуры</p>
103.	<p>Основной и резервные элементы на структурной схеме для расчета надежности изображаются:</p> <p>1)соединенными последовательно 2)соединенными параллельно</p> <p>3)в виде последовательно-параллельной структуры</p>
104.	<p>Вероятность безотказной работы системы при отсутствии резервирования элементов равна:</p> <p>1) <math>\prod_{i=1}^N P_i(t)</math>      2) <math>1 - \prod_{i=1}^N P_i(t)</math>      3) <math>1 - \prod_{i=1}^N Q_i(t)</math></p> <p>4) <math>1 - \prod_{i=1}^N [1 - Q_i(t)]</math>      5) <math>\sum_{i=1}^N P_i(t)</math>      6) <math>\prod_{i=1}^N Q_i(t)</math></p>
105.	<p>*Вероятность отказа системы при отсутствии резервирования элементов равна</p> <p>1) <math>\prod_{i=1}^N P_i(t)</math>      2) <math>1 - \prod_{i=1}^N P_i(t)</math>      3) <math>1 - \prod_{i=1}^N Q_i(t)</math></p> <p>4) <math>1 - \prod_{i=1}^N [1 - Q_i(t)]</math>      5) <math>\sum_{i=1}^N P_i(t)</math>      6) <math>\prod_{i=1}^N Q_i(t)</math>.</p>
106.	<p>Для экспоненциального распределения вероятности безотказной работы элементов в системе без резервирования среднее время наработки системы до отказа равно</p> <p>1) <math>\sum_{i=1}^n T_i</math>      2) <math>\sum_{i=1}^n \lambda_i</math>      3) <math>\sum_{i=1}^n \frac{1}{\lambda_i}</math>      4) <math>1 / \sum_{i=1}^n \lambda_i</math></p>
107.	<p>Для экспоненциального распределения вероятности безотказной работы элементов в системе без резервирования интенсивность отказов системы равна</p> <p>1) <math>\sum_{i=1}^n T_i</math>      2) <math>\sum_{i=1}^n \lambda_i</math>      3) <math>\sum_{i=1}^n \frac{1}{\lambda_i}</math>      4) <math>1 / \sum_{i=1}^n \lambda_i</math></p>
108.	<p>При последовательном соединении элементов с экспоненциальным распределением вероятности безотказной работы в структурной схеме расчета надежности закон распределения вероятности безотказной работы системы</p> <p>1)экспоненциальный 2)не экспоненциальный</p>
109.	<p>Вероятность безотказной работы системы при N-1-кратном нагруженном резервировании элемента равна</p> <p>1) <math>\prod_{i=1}^N P_i(t)</math>      2) <math>1 - \prod_{i=1}^N P_i(t)</math>      3) <math>1 - \prod_{i=1}^N Q_i(t)</math></p> <p>4) <math>1 - \prod_{i=1}^N [1 - Q_i(t)]</math>      5) <math>\sum_{i=1}^N P_i(t)</math>      6) <math>\prod_{i=1}^N Q_i(t)</math></p>
110.	<p>Вероятность отказа системы при N-1-кратном нагруженном резервировании элемента равна</p> <p>1) <math>\prod_{i=1}^N P_i(t)</math>      2) <math>1 - \prod_{i=1}^N P_i(t)</math>      3) <math>1 - \prod_{i=1}^N Q_i(t)</math></p> <p>4) <math>1 - \prod_{i=1}^N [1 - Q_i(t)]</math>      5) <math>\sum_{i=1}^N P_i(t)</math>      6) <math>\prod_{i=1}^N Q_i(t)</math></p>
111.	<p>Для N одинаковых элементов с экспоненциальным распределением вероятности безотказной работы, соединенных параллельно в структурной схеме расчета надежности, среднее время наработки системы до отказа равно</p>

	1) $N / \lambda$ 2) $\frac{1}{\lambda} \sum_{i=1}^N \frac{1}{i}$ 3) $\sum_{i=1}^n \frac{1}{\lambda_i}$ 4) $1 / \sum_{i=1}^n \lambda_i$ .
112.	При параллельном соединении элементов с экспоненциальным распределением вероятности безотказной работы в структурной схеме расчета надежности закон распределения вероятности безотказной работы системы 1) экспоненциальный 2) не экспоненциальный
113.	Вероятность безотказной работы дублированного элемента с нагруженным резервом равна: 1) $P_1(t) + P_2(t)$ 2) $P_1(t) \cdot P_2(t)$ 3) $P_1(t) + P_2(t) - P_1(t) \cdot P_2(t)$ 4) $P_1(t) \cdot P_2(t) - P_1(t) - P_2(t)$ .
114.	При параллельном соединении на структурной схеме расчета надежности элементов с различной интенсивностью отказов среднее время наработки до отказа системы равно 1) $\sum_i (1 / \lambda_i)$ 2) $\sum_i (1 / i \lambda_i)$ 3) $\int_0^{\infty} \left[ 1 - \prod_i Q_i(t) \right] dt$ 4) $\int_0^{\infty} \prod_i P_i(t) dt$
115.	<b>УСТАНОВИТЕ ПРАВИЛЬНУЮ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ:</b>  Расчет времени наработки до отказа системы с резервированием отдельных элементов  <input type="checkbox"/> определение функции вероятности безотказной работы последовательно включенных групп  <input type="checkbox"/> определение функций вероятности безотказной работы параллельно включенных элементов  <input type="checkbox"/> составление структурной схемы  <input type="checkbox"/> интегрирование вероятности безотказной работы  <input type="checkbox"/> установление интенсивностей отказов элементов
116.	При последовательно-параллельном соединении элементов на структурной схеме расчета надежности вероятность безотказной работы определяют по группам 1) параллельным, затем последовательным 2) последовательным, затем параллельным
117.	При последовательно-параллельном соединении на структурной схеме расчета надежности элементов с различной интенсивностью отказов среднее время наработки до отказа системы равно 1) $\sum_i (1 / \lambda_i)$ 2) $\sum_i (1 / i \lambda_i)$ 3) $\int_0^{\infty} \left[ 1 - \prod_i Q_i(t) \right] dt$ 4) $\int_0^{\infty} P_{системы}(t) dt$
118.	Вероятность безотказной работы системы с нагруженным резервом и дробной кратностью резервирования для $n$ основных и $m$ резервных элементов равна 1) $\sum_{i=1}^{n+m} P_i(t)$ 2) $m \prod_{i=1}^n P_i(t)$ 3) $\prod_{i=1}^{n+m} P_i(t)$ 4) $\sum_{i=1} P_{исостояний}(t)$ 5) $\sum_{i=1} P_{i \text{ рабочих состояний}}(t)$ .
119.	Вероятность конкретного работоспособного состояния системы определяется с учетом вероятностей состояний 1) только работоспособных элементов

	2) всех элементов
120.	Вероятность безотказной работы системы с двумя основными и одним нагруженным резервным элементом для одинаковых элементов равна $1) P_1^3(t) + 3P_1^2(t)Q_1(t) \quad 2) P_1^3(t) + 3P_1(t)Q_1^2(t)$ $1) Q_1^3(t) + 3P_1^2(t)Q_1(t) \quad 4) Q_1^3(t) + 3P_1(t)Q_1^2(t)$
121.	В системах с мажоритарным резервом физическое устройство (схема) принятия решения 1) должно быть                      2) может не быть
122.	Вероятность безотказной работы системы с мажоритарным резервом определяют 1) по распределению Пуассона    2) через свертку плотностей 3) методом перебора состояний
123.	*Для систем с перекрестными связями вероятность безотказной работы определяют 1) методом перебора состояний 2) через свертку плотностей 3) методом разложения относительно особого элемента 4) логико-вероятностным методом
124.	При получении вероятности безотказной работы логико-вероятностным методом вначале записывают 1) логическое выражение с вероятностями 2) логическое выражение с высказываниями 3) арифметическое выражение с вероятностями 4) арифметическое выражение с высказываниями
125.	При получении вероятности безотказной работы логико-вероятностным методом в результате преобразования исходного выражения необходимо получить форму 1) дизъюнктивную 2) совершенную дизъюнктивную 3) совершенную неповторную дизъюнктивную
126.	При переходе от логических к арифметическим выражениям операцию дизъюнкции представляют в виде $1) P_1(t) + P_2(t) \quad 2) P_1(t) + P_2(t) - P_1(t)P_2(t) \quad 3) P_1(t)P_2(t)$ $4) 1 - P_1(t)P_2(t) \quad 5) 1 - P(t).$
127.	При переходе от логических к арифметическим выражениям операцию отрицания представляют в виде $1) P_1(t) + P_2(t) \quad 2) P_1(t) + P_2(t) - P_1(t)P_2(t) \quad 3) P_1(t)P_2(t)$ $4) 1 - P_1(t)P_2(t) \quad 5) 1 - P(t).$
128.	<b>УСТАНОВИТЕ ПРАВИЛЬНУЮ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ:</b>  Расчет вероятности безотказной работы системы логико-вероятностным методом <input type="checkbox"/> замена логических операций с высказываниями на арифметические с вероятностями <input type="checkbox"/> вычисление вероятности <input type="checkbox"/> запись логического выражения высказываний <input type="checkbox"/> минимизация логического выражения до неповторной нормальной дизъюнктивной формы
129.	Если закон распределения числа событий в потоке событий на некотором интервале времени не зависит от положения этого интервала на временной оси, поток называют 1) стационарным    2) эргодическим    3) ординарным    4) без последствия

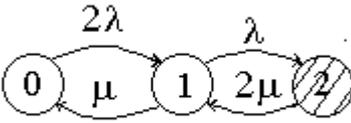
130.	Если для любых непересекающихся интервалов времени число событий в потоке событий на каждом из них не зависит от другого, поток называют 1)стационарным 2)эргодическим 3)ординарным 4)без последействия
131.	Если вероятность возникновения больше одного события в потоке событий на бесконечно малом интервале времени равна нулю, поток называют 1)стационарным 2)эргодическим 3)ординарным 4)без последействия
132.	Поток событий называют простейшим, если он 1) ординарный 2)ординарный и без последействия 3) ординарный, без последействия и стационарный
133.	Ведущая функция потока событий для интервала времени (0,t) это 1)вероятность события 2)вероятность n событий 3)математическое ожидание числа событий. 4)производная от математического ожидания числа событий
134.	Параметр потока событий для интервала времени (0,t) это 1)вероятность события 2)вероятность n событий 3)математическое ожидание числа событий 4)производная от математического ожидания числа событий
135.	Статистическая оценка параметра потока отказов 1) $\frac{N(t - \Delta t/2, t + \Delta t/2)}{N(0)\Delta t}$ 2) $\frac{N(t - \Delta t/2, t + \Delta t/2)}{N(t)\Delta t}$ 3) $\frac{n(t - \Delta t/2, t + \Delta t/2)}{N(0)\Delta t}$ 4) $\frac{n(t - \Delta t/2, t + \Delta t/2)}{N(t)\Delta t}$
136.	Вероятность возникновения n событий в простейшем потоке на интервале времени (0,t) определяется выражением 1) $\frac{(\alpha \cdot t)^n}{n!} \exp(-\alpha \cdot t)$ 2) $\frac{(\alpha \cdot t)^n}{n!} \exp(-\alpha \cdot t)$ 3) $\sum_{i=0}^n \frac{(\alpha \cdot t)^i}{i!} \exp(-\alpha \cdot t)$ 4) $\sum_{i=0}^n \frac{(\alpha \cdot t)^i}{i!} \exp(-\alpha \cdot t)$ 5) $\frac{\int_0^t [a(t)]^n dt}{n!} \exp\left[-\int_0^t a(t) dt\right]$
137.	Параметр простейшего потока событий равен 1)a 2)at 3)n 4)a(t) 5)(at) <sup>n</sup> 6) $\int_0^t [a(x)]^n dx$
138.	Ведущая функция простейшего потока событий равна 1)a +2)at 3)n 4)(at) <sup>n</sup>
139.	Ведущая функция потока событий равна 1) $\sum_{i=0}^{\infty} i \cdot P_i(t)$ 2) $\sum_{i=0}^t i \cdot P_i(t)$ 3) $\sum_{i=0}^{\infty} i \cdot \frac{dP_i}{dt}$ 4) $\int_0^{\infty} i \cdot P_i(t) dt$
140.	Вероятность возникновения n событий в нестационарном пуассоновском потоке на интервале времени (0,t) определяется выражением

	$1) \frac{(\alpha \cdot t)}{n!} \exp(-\alpha \cdot t) \quad 2) \frac{(\alpha \cdot t)^n}{n!} \exp(-\alpha \cdot t) \quad 3) \sum_{i=0}^n \frac{(\alpha \cdot t)}{i!} \exp(-\alpha \cdot t)$ $4) \sum_{i=0}^n \frac{(\alpha \cdot t)^i}{i!} \exp(-\alpha \cdot t) \quad 5) \frac{\int_0^t [a(x)]^n dx}{n!} \exp\left[-\int_0^t a(x) dx\right]$
141.	<p>Ведущая функция нестационарного пуассоновского потока событий равна</p> $1) a \quad 2) at \quad 3) n \quad 4) a(t) \quad 5) (at)^n \quad 6) \int_0^t a(x) dx$
142.	<p>Параметр нестационарного пуассоновского потока событий равен</p> $1) a \quad 2) at \quad 3) n \quad 4) a(t) \quad 5) (at)^n \quad 6) \int_0^t a(x) dx$
143.	<p>*Вероятность безотказной работы резервированного элемента с ненагруженным резервом при экспоненциальном распределении вероятности безотказной работы элементов и одинаковой интенсивности отказов определяется</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) методом перебора состояний</li> <li>2) с помощью распределения Пуассона</li> <li>3) в виде свертки вероятностей</li> </ol>
144.	<p>Вероятность безотказной работы N-1 –кратно резервированного элемента с ненагруженным резервом и одинаковой интенсивностью отказов всех элементов равна</p> $1) \sum_{i=1}^N P_i(t) \quad 2) \sum_{i=0}^N P_i(t) \quad 3) \sum_{i=1}^{N-1} P_i(t) \quad 4) \sum_{i=0}^{N-1} P_i(t)$
145.	<p>При скользящем ненагруженном резервировании <math>m</math> одинаковых основных элементов с экспоненциальным распределением вероятности безотказной работы <math>\exp(-\lambda t)</math> параметр <math>a</math> распределения Пуассона для <math>n</math> резервных элементов равен</p> $1) \lambda \quad 2) m\lambda \quad 3) n\lambda \quad 4) (m+n)\lambda$
146.	<p>Вероятность безотказной работы резервированного элемента с ненагруженным резервом при экспоненциальном распределении вероятности безотказной работы элементов и различной интенсивности отказов определяется</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) методом перебора состояний</li> <li>2) с помощью распределения Пуассона</li> <li>3) в виде свертки вероятностей</li> <li>4) в виде интеграла от свертки плотностей распределения вероятностей</li> </ol>
147.	<p>При скользящем ненагруженном резервировании <math>m</math> одинаковых основных <math>n</math> резервными элементами с экспоненциальным распределением вероятности безотказной работы <math>\exp(-\lambda t)</math> среднее время наработки системы до отказа равно</p> $1) 1/\lambda \quad 2) m/\lambda \quad 3) n/\lambda \quad 4) (1+n)/m\lambda \quad 5) n/m\lambda$
148.	<p>Свертка плотностей вероятностей суммы двух случайных величин равна</p> $1) \int_0^t f(\theta)\rho(t-\theta)d\theta \quad 2) \int_0^t f(\theta)\rho(t+\theta)d\theta \quad 3) \int_0^t f(\theta)\rho(\theta-t)d\theta$
149.	<p>Изображение по Лапласу функции вероятности отказа дублированного элемента с ненагруженным резервом</p> $1) Q_1(s)Q_2(s)/s \quad 2) Q_1(s)Q_2(s) \quad 3) Q_1(s)Q_2(s) \cdot s$
150.	<p>Вероятность безотказной работы системы со скользящим ненагруженным резервом и с различными интенсивностями отказов элементов определяется</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) методом перебора состояний</li> <li>2) через распределение Пуассона</li> <li>3) с помощью графа состояний</li> <li>4) через свертку плотностей распределения вероятностей</li> </ol>

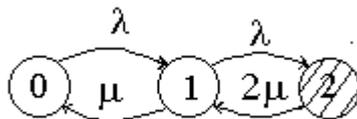
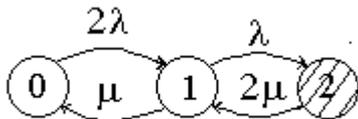
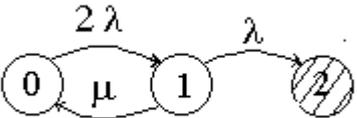
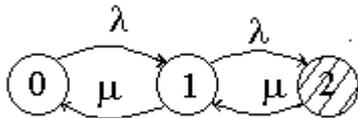
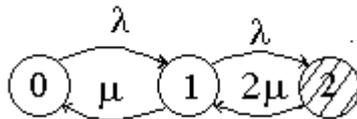
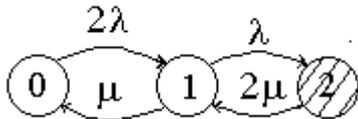
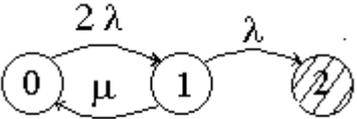
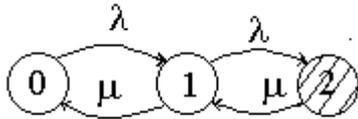
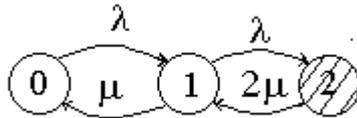
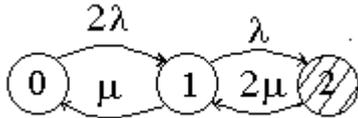
151.	Вероятность безотказной работы невосстанавливаемой системы со скользящим ненагруженным резервом с увеличением времени эксплуатации до бесконечности стремится к 1) коэффициенту готовности 2) нулю 3) единице	
152.	Граф состояний для невосстанавливаемой системы имеет переходы 1) только от предыдущих к последующим состояниям 2) только от последующих к предыдущим состояниям 3) и те и другие	
153.	<b>УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:</b>	
	Вид резервирования	Наиболее подходящий метод расчета вероятности отказа
	1. Нагруженный с дробной кратностью 2. Ненагруженный с дробной кратностью и одинаковой интенсивностью отказов 3. Ненагруженный с дробной кратностью и различной интенсивностью отказов	А. Метод переходных вероятностей Б. Через распределения Пуассона В. Метод перебора состояний

### 3.2.3 Компетенции ПК-8, ПК-29

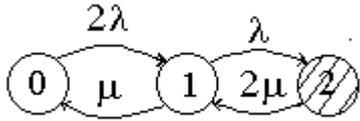
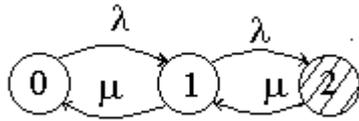
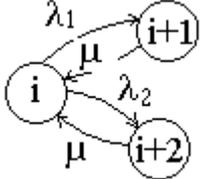
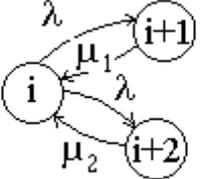
154.	Вероятность $R(t)$ восстановления объекта при изменении времени от нуля до бесконечности 1)растет от 0 до 1 2)уменьшается от 1 до 0 3)вначале растет от 0 до 1 затем уменьшается до 0 4)уменьшается от 1 до 0 затем растет до 1
155.	Вероятность $S(t)$ отсутствия восстановления объекта при изменении времени от нуля до бесконечности 1)растет от 0 до 1 2)уменьшается от 1 до 0 3)вначале растет от 0 до 1 затем уменьшается до 0 4)уменьшается от 1 до 0 затем растет до 1
156.	*Среднее время восстановления объекта равно $1) \int_0^{\infty} R(t)dt \quad 2) \int_0^t R(t)dt \quad 3) \int_0^{\infty} R'(t)dt$ $4) \int_0^{\infty} S(t)dt \quad 5) \int_0^t S(t)dt \quad 6) \int_0^{\infty} S'(t)dt.$ $R(t), S(t)$ - вероятности восстановления и отсутствия восстановления
157.	Дисперсия времени восстановления объекта равна $1) \int_0^{\infty} (t - T_{cp.в}) R'(t)dt \quad 2) \int_0^{\infty} (t - T_{cp.в})^2 R'(t)dt \quad 3) \int_0^t (t - T_{cp.в}) R'(t)dt$ $4) \int_0^t (t - T_{cp.в})^2 R'(t)dt$
158.	Функция готовности это вероятность того, что к моменту времени $t$ система 1)не отказывала 2)отказала 3)является работоспособной
159.	Коэффициент готовности это $1) \lim_{t \rightarrow \infty} F_2(t) \quad 2) \int_0^{\infty} F_2(t)dt \quad 3) \frac{dF_e}{dt}$
160.	Вероятность того, что система в произвольно выбранный момент времени $t$ в установившемся режиме эксплуатации окажется работоспособной и начиная с этого момента будет работать безотказно в течение времени $\Delta t$ называется коэффициентом _____ готовности
161.	Наработка на отказ – это наработка объекта от момента _____ до возникновения отказа
162.	Среднее время наработки на отказ равно $1) \frac{\int_0^t k_2 d\theta}{t} \quad 2) \frac{\int_0^t k_2 d\theta}{\int_0^t w(\theta) d\theta} \quad 3) \frac{\int_0^t F_2(\theta) d\theta}{\int_0^t w(\theta) d\theta} \quad 4) \frac{\int_0^t F_2(\theta) d\theta}{\int_0^t W(\theta) d\theta}.$
163.	Параметр потока отказов в системе с восстановлением равен сумме вероятностей рабочих состояний, умноженных на сумму интенсивностей перехода из каждого рабочего состояния 1) в нерабочие 2) в рабочие 3) в любые
164.	При расчете показателей надежности восстанавливаемых систем с резервированием на графе состояний отображаются 1) только рабочие состояния 2) только нерабочие состояния 3) все возможные состояния
165.	Метод переходных вероятностей можно использовать при расчете показателей надежности систем с

	распределением вероятности безотказной работы элементов, подчиняющемся закону 1) произвольному 2) только экспоненциальному 3) только нормальному
166.	Метод переходных интенсивностей можно использовать при расчете показателей надежности систем с распределением вероятности безотказной работы элементов, подчиняющемся закону 1) произвольному 2) только экспоненциальному 3) только нормальному
167.	Для расчета коэффициента готовности системы на графе состояний указываются переходы 1) все возможные 2) только из рабочих в нерабочие состояния 3) только из нерабочих в рабочие состояния 4) все возможные за исключением переходов из нерабочих в рабочие 5) все возможные за исключением переходов из нерабочих в любые другие
168.	Для расчета среднего времени наработки системы на отказ на графе состояний указываются переходы 1) все возможные 2) только из рабочих в нерабочие состояния 3) только из нерабочих в рабочие состояния 4) все возможные за исключением переходов из нерабочих в рабочие 5) все возможные за исключением переходов из нерабочих в любые другие
169.	Для расчета среднего времени наработки восстанавливаемой системы до первого отказа на графе состояний указываются переходы 1) все возможные 2) только из рабочих в нерабочие состояния 3) только из нерабочих в рабочие состояния 4) все возможные за исключением переходов из нерабочих в рабочие 5) все возможные за исключением переходов из нерабочих в любые другие
170.	При расчете показателей надежности граф состояний используют для составления системы уравнений 1) алгебраических 2) интегральных 3) дифференциальных
171.	Дифференциальное уравнение для первого состояния графа  <p>1) <math>P_1'(t) = 2\lambda P_0(t) + (\lambda + \mu)P_1(t) + 2\mu P_2(t)</math>  2) <math>P_1'(t) = 2\lambda P_0(t) - (\lambda + \mu)P_1(t) + 2\mu P_2(t)</math>  3) <math>P_1'(t) = 2\lambda P_0(t) + (\lambda + \mu)P_1(t)</math>  4) <math>P_1'(t) = 2\lambda P_0(t) - (\lambda + \mu)P_1(t)</math></p>
172.	*Среднее время наработки восстанавливаемой системы до первого отказа вычисляют через вероятности рабочих состояний $P_i$ , $0 \leq i \leq n$ , по формуле 1) $\lim_{s \rightarrow 0} \sum_{i=0}^n P_i(s)$ 2) $\lim_{s \rightarrow 0} \sum_{i=0}^n P_i(s) s$ 3) $\lim_{s \rightarrow 0} \sum_{i=0}^n \frac{P_i(s)}{s}$ 4) $\lim_{t \rightarrow \infty} \sum_{i=0}^n P_i(t)$ 5) $\lim_{t \rightarrow \infty} \sum_{i=0}^n \int_0^t P_i(\tau) d\tau$
173.	*Коэффициент готовности восстанавливаемой системы вычисляют через вероятности рабочих состояний $P_i$ , $0 \leq i \leq n$ , по формуле 1) $\lim_{s \rightarrow 0} \sum_{i=0}^n P_i(s)$ 2) $\lim_{s \rightarrow 0} \sum_{i=0}^n P_i(s) s$ 3) $\lim_{s \rightarrow 0} \sum_{i=0}^n \frac{P_i(s)}{s}$ 4) $\lim_{t \rightarrow \infty} \sum_{i=0}^n P_i(t)$ 5) $\lim_{t \rightarrow \infty} \sum_{i=0}^n \int_0^t P_i(\tau) d\tau$

174.	Для надежной восстанавливаемой системы коэффициент готовности стремится 1) к нулю 2) к единице 3) к бесконечности
175.	Для восстанавливаемой резервированной системы среднее время наработки на отказ с увеличением времени эксплуатации 1)изменяется 2)остается постоянным
176.	Для восстанавливаемой системы функция готовности с увеличением времени эксплуатации стремится к 1)нулю 2)единице 3)коэффициенту готовности 4)параметру потока отказов
177.	Граф состояний дублированного элемента с ненагруженным резервом при одной восстанавливающей бригаде для расчета коэффициента готовности 1) 2) 3) 4)
178.	Граф состояний дублированного элемента с нагруженным резервом для расчета среднего времени наработки до первого отказа 1) 2) 3) 4)
179.	Граф состояний дублированного элемента с ненагруженным резервом не ограниченным количеством восстанавливающих бригад при расчете коэффициента готовности 1) 2) 3) 4)



180.	<p>Граф состояний дублированного элемента с ненагруженным резервом, не ограниченным количеством восстанавливающих бригад при расчете среднего времени наработки на отказ</p> <p>1)</p> <p>2)</p> <p>3)</p> <p>4)</p>
181.	<p>При расчете коэффициент или функции готовности резервированной восстанавливаемой системы и неограниченном количестве ремонтных бригад разбиение системы на отдельные участки</p> <p>1) разрешается 2) не разрешается</p> <p>3) разрешается, если интенсивности восстановления элементов одинаковы.</p>
182.	<p>При расчете вероятности безотказной работы или среднего времени наработки до первого отказа резервированной восстанавливаемой системы и неограниченном количестве ремонтных бригад разбиение системы на отдельные участки</p> <p>1) разрешается 2) не разрешается</p> <p>3) разрешается, если интенсивности восстановления элементов одинаковы.</p>
183.	<p>При расчете вероятности безотказной работы или среднего времени наработки до первого отказа резервированной восстанавливаемой системы и одной ремонтной бригаде разбиение системы на отдельные участки</p> <p>1) разрешается 2) не разрешается</p> <p>3) разрешается, если интенсивности восстановления элементов одинаковы</p>
184.	<p>При расчете вероятности безотказной работы или среднего времени наработки до первого отказа резервированной восстанавливаемой системы объединение не резервированных элементов в один блок</p> <p>1) разрешается 2) не разрешается</p> <p>3) разрешается, если интенсивности восстановления элементов одинаковы</p>
185.	<p>При расчете коэффициента или функции готовности резервированной восстанавливаемой системы, в которой после отказа системы исправные элементы отключаются, объединение не резервированных элементов в один блок</p> <p>1) разрешается 2) не разрешается</p> <p>3) разрешается, если интенсивности восстановления элементов одинаковы.</p>
186.	<p>При расчете коэффициент или функции готовности резервированной восстанавливаемой системы, в которой после отказа системы исправные элементы не отключаются, объединение не резервированных элементов в один блок</p> <p>1) разрешается 2) не разрешается</p> <p>3) разрешается, если интенсивности восстановления элементов одинаковы</p>
187.	<p>При объединении не резервированных элементов в один суммируются</p> <p>1) только интенсивности отказов</p> <p>2) только интенсивности восстановления</p> <p>3) интенсивности отказов и восстановлений</p>
188.	<p>Допускается объединение вершин на графе состояний системы</p>

	<p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p> <p>4) </p>
189.	<p>При объединении вершин на графе состояний системы суммируются интенсивности</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) отказов</li> <li>2) восстановлений</li> <li>3) восстановлений и отказов</li> </ol>
190.	<p>При составлении графа состояний допускается соединение ребрами вершин, отличающихся состоянием элементов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) только одного</li> <li>2) одного или двух</li> <li>3) произвольного количества</li> </ol>
191.	<p>При расчете коэффициента готовности в системе алгебраических уравнений одно из уравнений заменяют равной единице суммой вероятностей состояний</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) рабочих</li> <li>2) не рабочих</li> <li>3) всех</li> </ol>
192.	<p>При соединении ребрами вершин, отличающихся состоянием двух и более элементов нарушается принцип</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) стационарности</li> <li>2) эргодичности</li> <li>3) ординарности</li> </ol>
193.	<p>При циклической работе элемента с частотой переключений <math>f</math> и интенсивностями отказов <math>\lambda</math> [1/час], <math>\lambda_n</math> [1/цикл переключений] вероятность безотказной работы элемента равна</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\exp[-(\lambda + \lambda_n) \cdot t]</math></li> <li>2) <math>\exp[-(\lambda \cdot t + \lambda_n \cdot f)]</math></li> <li>3) <math>\exp[-(\lambda + f\lambda_n) \cdot t]</math>.</li> </ol>
194.	<p>При поочередной работе элемента с различными степенями нагрузки, определяющей две различные интенсивности отказов, вероятность безотказной работы элемента равна</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\exp[-(\lambda_1 + \lambda_2) \cdot t]</math></li> <li>2) <math>\exp[-(\lambda_1 \cdot t_1 + \lambda_2 \cdot t_2)]</math></li> <li>3) <math>\exp[-(\lambda_1 \cdot t_1)] + \exp[-(\lambda_2 \cdot t_2)]</math></li> </ol>
195.	<p>Возникновение постепенных отказов устройства происходит в результате</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) изменения со временем параметров элементов</li> <li>2) отказа отдельных элементов</li> <li>3) разрыва связей между элементами</li> </ol>

### 3.2.4 Компетенции ОПК-4, ПК-6, ПК-31, ПК-37

196.	Обеспечение заданных показателей надежности на этапе проектирования достигают за счет 1) только резервирования 2) только выбора элементной базы 3) резервирования и выбора элементной базы 4) резервирования, выбора элементной базы и обслуживания
197.	Плановое техническое обслуживание влияет на интенсивность 1) отказов 2) восстановлений 3) отказов и восстановлений
198.	*Защиту от негативного влияния теплового фактора на надежность осуществляют путем 1) размещения аппаратуры в специальных помещениях 2) использования принудительного охлаждения или подогрева 3) использования защитных герметизирующих покрытий 4) размещения элементов на радиаторах 5) создания избыточного давления воздуха в корпусе прибора
199.	*Защиту от негативного влияния влажности на надежность осуществляют путем 1) размещения аппаратуры в специальных помещениях 2) использования принудительного охлаждения или подогрева 3) использования защитных герметизирующих покрытий 4) размещения элементов на радиаторах 5) создания избыточного давления воздуха в корпусе прибора
200.	*Защиту от негативного влияния вибрации на надежность осуществляют за счет использования 1) защитных герметизирующих покрытий 2) дополнительных крепежных элементов 3) амортизаторов, виброгасителей 4) избыточного давления воздуха в корпусе прибора
201.	*Учет негативного влияния климатических факторов на надежность осуществляют путем использования 1) поправочных коэффициентов 2) графиков изменения интенсивностей отказов 3) нагрузочных коэффициентов
202.	*Определительные испытания на надежность проводят с целью получения для параметров надежности 1) выборочных (точечных) оценок 2) интервальных оценок 3) точных значений
203.	*Планы определительных испытаний с фиксированным временем 1) NUN 2) NUT 3) NU <sub>r</sub> 4) NRT 5) NR <sub>r</sub>
204.	*Планы определительных испытаний с фиксированным числом отказов 1) NUN 2) NUT 3) NU <sub>r</sub> 4) NRT 5) NR <sub>r</sub>
205.	Выборочное среднее время наработки элемента до отказа для плана NUT при числе отказов n $1) \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n} \quad 2) \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{N} \quad 3) \frac{\sum_{i=1}^n t_i + (N - n)T}{n} \quad 4) \frac{\sum_{i=1}^n t_i + (N - n)T}{n - 1}$ $5) \frac{\sum_{i=1}^n t_i + (N - n)T}{N} \quad 6) \frac{\sum_{i=1}^n t_i + (N - n)T}{N - 1}$
206.	Выборочное среднее время наработки элемента до отказа для плана NU <sub>r</sub> при числе отказов r=n и времени отказа r-го элемента T $1) \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n} \quad 2) \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{N} \quad 3) \frac{\sum_{i=1}^n t_i + (N - n)T}{n} \quad 4) \frac{\sum_{i=1}^n t_i + (N - n)T}{n - 1}$

	$5) \frac{\sum_{i=1}^n t_i + (N - n)T}{N} \quad 6) \frac{\sum_{i=1}^n t_i + (N - n)T}{N - 1}$
207.	<p>Интервальная оценка параметра это интервал, на который с доверительной вероятностью попадает</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) действительное значение параметра</li> <li>2) оценка параметра</li> <li>3) среднее значение параметра</li> </ol>
208.	<p>При получении доверительного интервала среднего времени наработки до отказа при большом (&gt;20) числе отказов следует воспользоваться распределением</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) нормальным</li> <li>2) нормальным для нормированной случайной переменной</li> <li>3) <math>\chi^2</math></li> </ol>
209.	<p>Нормальному распределению подчиняется</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) выборочное среднее</li> <li>2) выборочная интенсивность отказов</li> <li>3) отношение суммарного времени наработки элементов к числу отказов</li> <li>4) отношение суммарного времени наработки элементов к среднему времени наработки до отказа</li> </ol>
210.	<p>Распределению <math>\chi^2</math> подчиняется</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) выборочное среднее</li> <li>2) выборочная интенсивность отказов</li> <li>3) отношение суммарного времени наработки элементов к числу отказов</li> <li>4) отношение суммарного времени наработки элементов к среднему времени наработки до отказа</li> </ol>
211.	<p>При получении доверительного интервала по плану NRr с применением распределения <math>\chi^2</math> число степеней свободы берут равным</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 2r</li> <li>2) 2r+2</li> <li>3) 2r-2</li> </ol>
212.	<p>При получении доверительного интервала по плану NRT с применением распределения <math>\chi^2</math> число степеней свободы для r отказов берут равным</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 2r</li> <li>2) 2r+2</li> <li>3) 2r-2</li> </ol>
213.	<p>*Границы доверительного интервала определяют</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) решая интегральные уравнения с неизвестными верхними границами</li> <li>2) по таблицам вероятностей</li> <li>3) по таблицам квантилей</li> <li>4) решая алгебраические уравнения</li> </ol>
214.	<p>Контрольные испытания на надежность проводят с целью</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) подтверждения показателей надежности</li> <li>2) определения показателей надежности</li> <li>3) уточнения показателей надежности</li> </ol>
215.	<p>При планировании контрольных испытаний с заданными числом отказов и количеством испытуемых элементов определяют</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) выборочное среднее время наработки до отказа</li> <li>2) время испытаний</li> <li>3) доверительную вероятность</li> </ol>
216.	<p>Риск поставщика по результатам контрольных испытаний это вероятность</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) браковки надежной партии изделий</li> <li>2) приемки ненадежной партии</li> <li>3) браковки ненадежной партии изделий</li> <li>4) приемки надежной партии</li> </ol>
217.	<p>Риск заказчика по результатам контрольных испытаний это вероятность</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) браковки надежной партии изделий</li> <li>2) приемки ненадежной партии</li> <li>3) браковки ненадежной партии изделий</li> <li>4) приемки надежной партии</li> </ol>
218.	<p>Изделие бракуют, если по результатам контрольных испытаний, основанных на последовательном анализе, количество отказов за расчетное время</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ниже уровня приемки</li> </ol>

	2) выше уровня браковки 3) выше уровня приемки, но ниже уровня браковки 4) ниже уровня приемки, но выше уровня браковки
219.	Изделие принимают, если по результатам контрольных испытаний, основанных на последовательном анализе, количество отказов за расчетное время 1) ниже уровня приемки 2) выше уровня браковки 3) выше уровня приемки, но ниже уровня браковки 4) ниже уровня приемки, но выше уровня браковки
220.	Испытания продолжают, если по результатам контрольных испытаний, основанных на последовательном анализе, количество отказов за расчетное время 1) выше уровня браковки 2) ниже уровня приемки 3) выше уровня приемки, но ниже уровня браковки 4) ниже уровня приемки, но выше уровня браковки
221.	*При определении показателей надежности систем методом статистического моделирования генераторы случайных чисел используют для формирования 1) входных сигналов элементов системы 2) значений времени работы элементов до отказа 3) значений времени восстановления элементов 4) среднего значения времени наработки на отказ 5) среднего значения времени восстановления
222.	Для получения случайных значений с заданным законом распределения вероятности можно использовать генератор случайных значений с 1) нормальным законом распределения вероятности 2) законом равной вероятности 3) экспоненциальным законом 4) распределением Релея
223.	Случайные числа $x_i$ с распределением плотности вероятности $f(x)$ получают из случайных чисел $y_i$ , изменяющихся в интервале (0,1), решая уравнение 1) $f(x_i) = y_i$ 2) $\left. \frac{df}{dx} \right _{x=x_i} = y_i$ 3) $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = y_i$ 4) $\int_{-\infty}^{x_i} f(x) dx = y_i$ .
224.	При расчете складских запасов элементы системы, находящиеся на складе, можно рассматривать как 1) ненагруженный резерв 2) нагруженный резерв
225.	* Среднее время восстановления объекта с разделением процесса восстановления на этапы поиска отказавшего элемента, его приобретения или доставки со склада, замены, определяют 1) через свертку плотностей длительностей этапов с последующим интегрированием 2) суммированием средних значений длительностей этапов 3) с помощью распределения Пуассона

### 3.2.5 Компетенции ПК-6, ПК-9, ПК-25, ПК-36

№ задания	Формулировка задания
226.	* Для диагностики аналоговых устройств применяют 1) мультиметры 2) осциллографы 3) частотомеры 4) логические пробники 5) логические анализаторы 6) сигнатурные анализаторы
227.	* Для диагностики цифровых устройств применяют 1) мультиметры 2) осциллографы 3) частотомеры 4) логические пробники 5) логические анализаторы 6) сигнатурные анализаторы
228.	* Цифровые осциллографы содержат 1) входные компараторы 2) аналого-цифровые преобразователи 3) оперативную память 4) сдвиговый регистр 5) сумматор по модулю 2 6) систему управления 7) систему отображения информации
229.	* Логические анализаторы содержат 1) входные компараторы 2) аналого-цифровые преобразователи 3) оперативную память 4) сдвиговый регистр 5) сумматор по модулю 2 6) систему управления 7) систему отображения информации
230.	* Сигнатурные анализаторы содержат 1) входные компараторы 2) аналого-цифровые преобразователи 3) оперативную память 4) сдвиговый регистр 5) сумматор по модулю 2 6) систему управления 7) систему отображения информации
231.	Логические анализаторы синхронного типа для записи анализируемых сигналов используют тактовый сигнал с 1) внешнего источника 2) внутреннего 3) внешнего и внутреннего источников
232.	Логические анализаторы асинхронного типа для записи анализируемых сигналов используют тактовый сигнал 1) с внешнего источника 2) с внутреннего 3) с внешнего и внутреннего источников
233.	* В логических анализаторах запускающее слово по отношению к отображаемой таблице состояний может стоять 1) в начале 2) в середине 3) в конце 4) за n строк до начала 5) через n строк после окончания
234.	Сигнатура – это записанная в шестнадцатиричной системе исчисления 1) логическая последовательность 2) усеченная логическая последовательность 3) сжатая логическая последовательность
235.	При формировании сигнатур для длинных логических последовательностей однозначная зависимость между последовательностью и сигнатурой 1) сохраняется 2) не сохраняется 3) сохраняется, если число бит последовательности не больше чем у сигнатуры
236.	В сигнатурных анализаторах сдвиговый регистр осуществляет 1) сжатие последовательности 2) преобразование последовательного кода в параллельный 3) преобразование параллельного кода в последовательный
237.	При сигнатурной диагностике полученные анализатором сигнатуры используют для 1) восстановления исходного сигнала 2) сравнения с эталонной 3) извлечения бит информации

### 3.3.1 Кейс-задания для оценки компетенции ПК-10

№ задания	Формулировка задания
238.	Контроллер состоит из 200 интегральных схем, 20 транзисторов, 10 диодов и 40 резисторов. Среднее время наработки до отказа для интегральных схем 10000 часов, транзисторов и диодов - 12000 часов, резисторов - 50000 часов. Найти вероятность безотказной работы и среднее время наработки контроллера до отказа, если отказ любого элемента приводит к отказу всего устройства.
239.	Система без восстановления состоит из двух не резервированных блоков и одного дублированного блока с нагруженным резервом. Среднее время наработки до отказа при экспоненциальном законе распределения для каждого блока равно: $T_1=1000$ час., $T_2=1500$ час. и $T_3=T_4=500$ час. Определить среднее время наработки до отказа системы.
240.	Система без восстановления состоит из двух не резервированных блоков и одного дублированного блока с ненагруженным резервом. Среднее время наработки до отказа при экспоненциальном законе распределения для каждого блока равно: $T_1=1000$ час., $T_2=1500$ час. и $T_3=T_4=500$ час. Определить среднее время наработки до отказа системы.
241.	Система без восстановления состоит из трех одинаковых основных блоков и одного резервного. Интенсивность отказа блоков при экспоненциальном законе распределения вероятности составила $0,001$ 1/час. Найти вероятность отказа системы в течение 200 часов работы, если резервный блок используется в режиме ненагруженного скользящего резервирования
242.	Система без восстановления состоит из трех одинаковых основных блоков и одного резервного. Интенсивность отказа блоков при экспоненциальном законе распределения вероятности составила $0,001$ 1/час. Найти вероятность отказа системы в течение 200 часов работы, если резервный блок используется в режиме нагруженного скользящего резервирования
243.	Для резервного электроснабжения предприятия с потребляемой мощностью 100 квт планируется использовать три генератора мощностью по 50 квт или 6 по 25 квт. Если интенсивность отказов у всех генераторов одинакова, какая система энергоснабжения имеет лучшие показатели надежности при постоянно включенных всех генераторах (определить среднее время наработки системы до отказа)
244.	Для резервного электроснабжения предприятия с потребляемой мощностью 100 квт планируется использовать три генератора мощностью по 50 квт или 6 по 25 квт. Если интенсивность отказов у всех генераторов одинакова, а количество включенных генераторов соответствует требуемой мощности (ненагруженный резерв) определить, какая система энергоснабжения имеет лучшие показатели надежности (определить среднее время наработки системы до отказа)
245.	Информационно-управляющая система содержит два канала измерения температуры, канал измерения расхода, два исполнительных механизма и дублированный контроллер. Определить среднее время наработки системы до отказа если интенсивность отказа датчика температуры с преобразователем равна $5 \cdot 10^{-5}$ 1/час, датчика расхода с преобразователем $10^{-5}$ 1/час, контроллера $3 \cdot 10^{-5}$ 1/час, исполнительного механизма - $2 \cdot 10^{-5}$ 1/час, резерв контроллера - ненагруженный.
246.	Время безотказной работы преобразователя подчинено нормальному закону распределения с параметрами распределения $m=2000$ час и $\sigma=800$

	<p>час. Используя формулы для усеченного нормального распределения рассчитать вероятность безотказной работы преобразователя в течение 3000 час, а также частоту и интенсивность отказов для <math>t=3000</math> час</p>
247.	<p>Информационно-управляющая система содержит два канала измерения температуры, канал измерения расхода, два исполнительных механизма и дублированный контроллер. Определить среднее время наработки системы до отказа если интенсивность отказа датчика температуры с преобразователем равна <math>5 \cdot 10^{-5}</math> 1/час, датчика расхода с преобразователем <math>10^{-5}</math> 1/час, контроллера <math>3 \cdot 10^{-5}</math> 1/час, исполнительного механизма - <math>2 \cdot 10^{-5}</math> 1/час, резерв контроллера - нагруженный.</p>
248.	<p>Информационно-управляющая система содержит два дублированных канала измерения температуры, канал измерения расхода, два исполнительных механизма и дублированный контроллер. Определить среднее время наработки системы до отказа если интенсивность отказа датчика температуры с преобразователем равна <math>5 \cdot 10^{-5}</math> 1/час, датчика расхода с преобразователем <math>10^{-5}</math> 1/час, контроллера <math>3 \cdot 10^{-5}</math> 1/час, исполнительного механизма - <math>2 \cdot 10^{-5}</math> 1/час, все резервные блоки нагружены</p>
249.	<p>Информационно-управляющая система содержит два дублированных канала измерения температуры, канал измерения расхода, два исполнительных механизма и дублированный контроллер. Определить среднее время наработки системы до отказа если интенсивность отказа датчика температуры с преобразователем равна <math>5 \cdot 10^{-5}</math> 1/час, датчика расхода с преобразователем <math>10^{-5}</math> 1/час, контроллера <math>3 \cdot 10^{-5}</math> 1/час, исполнительного механизма - <math>2 \cdot 10^{-5}</math> 1/час, резервные блоки ненагружены</p>
250.	<p>Информационно-управляющая система содержит два дублированных канала измерения температуры, канал измерения расхода, два исполнительных механизма и дублированный контроллер. Определить среднее время наработки системы до отказа если интенсивность отказа датчика температуры с преобразователем равна <math>5 \cdot 10^{-5}</math> 1/час, датчика расхода с преобразователем <math>10^{-5}</math> 1/час, контроллера <math>3 \cdot 10^{-5}</math> 1/час, исполнительного механизма - <math>2 \cdot 10^{-5}</math> 1/час, резерв каналов измерения температуры нагруженный, резерв контроллера - ненагруженный</p>
251.	<p>Информационно-управляющая система содержит два дублированных канала измерения температуры, канал измерения расхода, два исполнительных механизма и дублированный контроллер. Определить среднее время наработки системы до отказа если интенсивность отказа датчика температуры с преобразователем равна <math>5 \cdot 10^{-5}</math> 1/час, датчика расхода с преобразователем <math>10^{-5}</math> 1/час, контроллера <math>3 \cdot 10^{-5}</math> 1/час, исполнительного механизма - <math>2 \cdot 10^{-5}</math> 1/час, резерв каналов измерения температуры ненагруженный, резерв контроллера - нагруженный</p>

### 3.3.2 Кейс-задания для оценки компетенций ПК-8, ПК-29

252.	<p>Восстанавливаемая система состоит из двух одинаковых основных блоков и одного резервного. Интенсивность отказа блоков при экспоненциальном законе распределения вероятности составила <math>0,001</math> 1/час, интенсивность восстановления <math>0,1</math> 1/час.</p> <p>Найти коэффициент готовности системы, если резервный блок используется в нагруженном режиме и восстановление ведут две бригады. После отказа системы ремонт ведут до полного восстановления всех блоков.</p>
253.	<p>Восстанавливаемая система состоит из двух нерезервированных блоков и одного дублированного блока с ненагруженным резервом. Среднее время наработки до отказа при экспоненциальном законе распределения для каждого блока равно: <math>T_1=1000</math> час., <math>T_2=1500</math> час. и <math>T_3=T_4=500</math> час, среднее время восстановления каждого блока 10 часов. Определить среднее время наработки системы до первого отказа.</p>
254.	<p>Восстанавливаемая система состоит из одного нерезервированного блока и одного дублированного блока с ненагруженным резервом. Среднее время наработки до отказа при экспоненциальном законе распределения для каждого блока равно: <math>T_1=1000</math> час., и <math>T_2=T_3=500</math> час, среднее время восстановления каждого блока 10 часов. Определить коэффициент готовности системы, если восстановление ведет одна бригада.</p>
255.	<p>Восстанавливаемая система состоит из трех одинаковых основных блоков и одного резервного. Интенсивность отказа блоков при экспоненциальном законе распределения вероятности составила <math>0,001</math> 1/час, интенсивность восстановления <math>0,1</math> 1/час.</p> <p>Найти вероятность отказа системы в течение 200 часов работы, если резервный блок используется в режиме нагруженного скользящего резервирования</p>
256.	<p>Восстанавливаемая система состоит из трех одинаковых основных блоков и одного резервного. Интенсивность отказа блоков при экспоненциальном законе распределения вероятности составила <math>0,001</math> 1/час, интенсивность восстановления <math>0,1</math> 1/час.</p> <p>Составить систему уравнений для получения коэффициента готовности системы, если резервный блок используется в режиме ненагруженного скользящего резервирования и восстановление ведет одна бригада</p>
257.	<p>Восстанавливаемая система состоит из трех одинаковых основных блоков и одного резервного. Интенсивность отказа блоков при экспоненциальном законе распределения вероятности составила <math>0,001</math> 1/час, интенсивность восстановления <math>0,1</math> 1/час.</p> <p>Составить систему уравнений для получения коэффициента готовности системы, если резервный блок используется в режиме ненагруженного скользящего резервирования и восстановление ведут две бригады. После отказа системы работоспособные блоки отключаются</p>
258.	<p>Восстанавливаемая система состоит из двух одинаковых основных блоков и одного резервного. Интенсивность отказа блоков при экспоненциальном законе распределения вероятности составила <math>0,001</math> 1/час, интенсивность восстановления <math>0,1</math> 1/час.</p> <p>Составить систему уравнений для получения коэффициента готовности системы, если резервный блок используется в режиме ненагруженного скользящего резервирования и восстановление ведут две бригады. После отказа системы работоспособные блоки не отключаются.</p>
259.	<p>Восстанавливаемая система состоит из двух нерезервированных блоков</p>

	и одного дублированного блока с ненагруженным резервом. Среднее время наработки до отказа при экспоненциальном законе распределения для каждого блока равно: $T_1=1000$ час., $T_2=1500$ час. и $T_3=T_4=500$ час, среднее время восстановления каждого блока 10 часов. Определить коэффициент готовности системы, если ремонт ведет одна бригада и после отказа системы ремонт проводится до полного восстановления всех блоков
260.	Восстанавливаемая система состоит из одного нерезервированного блока и одного дублированного блока с ненагруженным резервом. Среднее время наработки до отказа при экспоненциальном законе распределения для каждого блока равно: $T_1=1000$ час., и $T_2=T_3=500$ час, среднее время восстановления каждого блока 10 часов. Определить коэффициент готовности системы, если ремонт ведут две бригады, а после отказа системы рабочие блоки не отключаются.
261.	Восстанавливаемая система состоит из двух нерезервированных блоков и одного дублированного блока с нагруженным резервом. Среднее время наработки до отказа при экспоненциальном законе распределения для каждого блока равно: $T_1=1000$ час., $T_2=1500$ час. и $T_3=T_4=500$ час, среднее время восстановления каждого блока 10 часов. Определить среднее время наработки системы до первого отказа.
262.	Восстанавливаемая система состоит из трех одинаковых основных блоков и одного резервного. Интенсивность отказа блоков при экспоненциальном законе распределения вероятности составила $0,0001$ 1/час, интенсивность восстановления $0,1$ 1/час. Найти среднее время наработки системы до первого отказа, если резервный блок используется в режиме ненагруженного скользящего резервирования
263.	Контур регулирования температуры содержит микроконтроллер, усилитель-преобразователь, исполнительный механизм, три датчика температуры, реализующих мажоритарный резерв. Интенсивность отказов контроллера $10^{-5}$ 1/час, усилителя $2 \cdot 10^{-5}$ 1/час, исполнительного механизма $10^{-4}$ 1/час, датчика температуры $2 \cdot 10^{-4}$ 1/час. Среднее время восстановления контроллера 20 часов, исполнительного механизма и усилителя 10 часов, датчика температуры 5 часов. Восстановление ведет одна бригада. Найти среднее время наработки до отказа системы
264.	Контур регулирования температуры содержит микроконтроллер, усилитель-преобразователь, исполнительный механизм, три датчика температуры, реализующих мажоритарный резерв. Интенсивность отказов контроллера $10^{-5}$ 1/час, усилителя $2 \cdot 10^{-5}$ 1/час, исполнительного механизма $10^{-4}$ 1/час, датчика температуры $2 \cdot 10^{-4}$ 1/час. Среднее время восстановления контроллера 20 часов, исполнительного механизма и усилителя 10 часов, датчика температуры 5 часов. Восстановление ведет одна бригада. Найти коэффициент готовности системы
265.	Контур регулирования температуры содержит микроконтроллер, усилитель-преобразователь, исполнительный механизм, три датчика температуры, реализующих мажоритарный резерв. Интенсивность отказов контроллера $10^{-5}$ 1/час, усилителя $2 \cdot 10^{-5}$ 1/час, исполнительного механизма $10^{-4}$ 1/час, датчика температуры $2 \cdot 10^{-4}$ 1/час. Среднее время восстановления контроллера 20 часов, исполнительного механизма и усилителя 10 часов, датчика температуры 5 часов. Восстановление ведет неограниченное количество бригад. Найти коэффициент готовности системы
266.	Восстанавливаемая информационно-управляющая система содержит два

	канала измерения температуры, канал измерения расхода, два исполнительных механизма и дублированный контроллер. Определить среднее время наработки системы до первого отказа если интенсивность отказа датчика температуры с преобразователем равна $5 \cdot 10^{-5}$ 1/час , датчика расхода с преобразователем $10^{-5}$ 1/ час, контроллера $3 \cdot 10^{-5}$ 1/час, исполнительного механизма - $2 \cdot 10^{-5}$ 1/час, резерв контроллера - ненагруженный. Восстановление ведет одна бригада. Интенсивность восстановления всех блоков 0.1 1/час
267.	Восстанавливаемая информационно-управляющая система содержит два канала измерения температуры, канал измерения расхода, два исполнительных механизма и дублированный контроллер. Определить коэффициент готовности системы, если интенсивность отказа датчика температуры с преобразователем равна $5 \cdot 10^{-5}$ 1/час , датчика расхода с преобразователем $10^{-5}$ 1/ час, контроллера $3 \cdot 10^{-5}$ 1/час, исполнительного механизма - $2 \cdot 10^{-5}$ 1/час, резерв контроллера - ненагруженный. Восстановление ведет одна бригада, интенсивность восстановления всех блоков 0.1 1/час.
268.	Восстанавливаемая информационно-управляющая система содержит два канала измерения температуры, канал измерения расхода, два исполнительных механизма и дублированный контроллер. Определить коэффициент готовности системы, если интенсивность отказа датчика температуры с преобразователем равна $5 \cdot 10^{-5}$ 1/час , датчика расхода с преобразователем $10^{-5}$ 1/ час, контроллера $3 \cdot 10^{-5}$ 1/час, исполнительного механизма - $2 \cdot 10^{-5}$ 1/час, резерв контроллера - ненагруженный. Восстановление ведут несколько бригад, интенсивность восстановления всех блоков 0.1 1/час
269.	Информационно-управляющая система содержит дублированный канал измерения температуры, канал измерения расхода, два исполнительных механизма и дублированный контроллер. Определить среднее время наработки системы до отказа, если интенсивность отказа датчика температуры с преобразователем равна $5 \cdot 10^{-5}$ 1/час , датчика расхода с преобразователем $10^{-5}$ 1/ час, контроллера $3 \cdot 10^{-5}$ 1/час, исполнительного механизма - $2 \cdot 10^{-5}$ 1/час, резерв канала измерения температуры нагруженный, резерв контроллера - ненагруженный. Среднее время восстановления контроллера и исполнительного механизма 10 часов, остальных блоков – 5 часов. Восстановление ведет одна бригада
270.	Информационно-управляющая система содержит дублированный канал измерения температуры, канал измерения расхода, два исполнительных механизма и дублированный контроллер. Определить среднее время наработки системы до отказа, если интенсивность отказа датчика температуры с преобразователем равна $5 \cdot 10^{-5}$ 1/час , датчика расхода с преобразователем $10^{-5}$ 1/ час, контроллера $3 \cdot 10^{-5}$ 1/час, исполнительного механизма - $2 \cdot 10^{-5}$ 1/час, резерв канала измерения температуры нагруженный, резерв контроллера - ненагруженный. Среднее время восстановления контроллера и исполнительного механизма 10 часов, остальных блоков – 5 часов. Восстановление ведут две бригады
271.	Информационно-управляющая система содержит дублированный канал измерения температуры, канал измерения расхода, два исполнительных механизма и дублированный контроллер. Определить коэффициент готовности системы, если интенсивность отказа датчика температуры с преобразователем равна $5 \cdot 10^{-5}$ 1/час , датчика расхода с преобразователем $10^{-5}$ 1/ час, контроллера $3 \cdot 10^{-5}$ 1/час, исполнительного механизма - $2 \cdot 10^{-5}$ 1/час, резерв канала измерения температуры нагруженный, резерв контроллера - ненагруженный. Среднее время восстановления контроллера и исполни-

	тельного механизма 10 часов, остальных блоков – 5 часов. Восстановление ведут две бригады
272.	Информационно-управляющая система содержит дублированный канал измерения температуры, канал измерения расхода, два исполнительных механизма и дублированный контроллер. Определить коэффициент готовности системы, если интенсивность отказа датчика температуры с преобразователем равна $5 \cdot 10^{-5}$ 1/час, датчика расхода с преобразователем $10^{-5}$ 1/час, контроллера $3 \cdot 10^{-5}$ 1/час, исполнительного механизма - $2 \cdot 10^{-5}$ 1/час, резерв канала измерения температуры нагруженный, резерв контроллера - ненагруженный. Среднее время восстановления контроллера 10 часов, остальных блоков – 5 часов. Восстановление ведет одна бригада
273.	Информационно-управляющая система содержит дублированный канал измерения температуры, канал измерения расхода, два исполнительных механизма и дублированный контроллер. Определить среднее время наработки на отказ для бесконечного времени, если интенсивность отказа датчика температуры с преобразователем равна $5 \cdot 10^{-5}$ 1/час, датчика расхода с преобразователем $10^{-5}$ 1/час, контроллера $3 \cdot 10^{-5}$ 1/час, исполнительного механизма - $2 \cdot 10^{-5}$ 1/час, резерв канала измерения температуры нагруженный, резерв контроллера - ненагруженный. Среднее время восстановления контроллера 10 часов, остальных блоков – 5 часов. Восстановление ведут две бригады
274.	Для резервного электроснабжения предприятия с потребляемой мощностью 100 квт планируется использовать три генератора мощностью по 50 квт или 6 по 25 квт. Если интенсивность отказов и восстановлений у всех генераторов одинакова, причем, интенсивность отказов $10^{-3}$ 1/час, восстановлений – 0,1 1/час, какая система энергоснабжения имеет лучшие показатели надежности при постоянно включенных всех генераторах (определить среднее время наработки системы до отказа). Восстановление ведет одна бригада
275.	Для резервного электроснабжения предприятия с потребляемой мощностью 100 квт планируется использовать три генератора мощностью по 50 квт или 6 по 25 квт. Если интенсивность отказов и восстановлений у всех генераторов одинакова, причем, интенсивность отказов $10^{-3}$ 1/час, восстановлений – 0,1 1/час, какая система энергоснабжения имеет лучшие показатели надежности при ненагруженном резервировании (определить среднее время наработки системы до отказа). Восстановление ведут две бригады

### 3.3.3 Кейс-задания для оценки компетенций ОПК-4

№ задания	Формулировка задания
276.	В результате расчета коэффициента готовности системы была получена величина ниже заданной. Предложить варианты решения задачи повышения надежности.
277.	Обосновать выбор структурной схемы системы управления, имеющую повышенную живучесть.

### 3.3.4 Кейс-задания для оценки компетенций ПК-25, ПК-36

№ задания	Формулировка задания
278.	На плате низковольтного информационного преобразователя «напряжение-частота» возникло короткое замыкание шины питания в результате пробоя микросхемы. Предложить метод локализации места замыкания без

	подачи напряжения на плату
279.	Контроллер выдает сообщение об ошибке в работе удаленного датчика давления, ведущего обмен информацией с контроллером по последовательному интерфейсу. Выбрать необходимое средство диагностики для оценки ситуации с датчиком.
280.	Какими диагностическими средствами можно проверить причину неправильной работы жидкокристаллического дисплея в составе контроллера, использующего параллельный порт.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 – 2015 Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 – 2012 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине **«Диагностика и надежность автоматизированных систем»** применяется балльно-рейтинговая система.

**Рейтинговая система** оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ФОС является текущий контроль. Баллы выставляются за решение задач в аудитории, а также за решение задач, задаваемых на дом. Обучающиеся получают от 0 до 5 баллов. Также выставляются баллы по промежуточному тестированию. Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре 50.

**Балльная система** служит для получения экзамена по дисциплине.

Максимальное число баллов за семестр – 100.

Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре – 50.

Максимальное число баллов на экзамене и/или зачете – 50.

Минимальное число баллов за текущую работу в семестре – 30.

Студент, набравший в семестре менее 30 баллов, может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины или выполнив обязательные задания, для того, чтобы быть допущенным до экзамена и/или зачета.

Студент, набравший за текущую работу менее 30 баллов, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до экзамена и/или зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на экзамен и/или зачет.

В случае неудовлетворительной сдачи экзамена и/или зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче экзамена и/или зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем экзамене и/или зачете не учитывается.

Экзамен и/или зачет может проводиться в виде тестового задания и кейс-задач или собеседования и кейс-заданий и/или задач.

Для получения оценки «отлично» суммарная балльно-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять 90 и выше баллов;

- оценки «хорошо» суммарная балльно-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять от 75 до 89,99 баллов;

- оценки «удовлетворительно» суммарная балльно-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять от 60 до 74,99 баллов;

- оценки «неудовлетворительно» суммарная балльно-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять менее 60 баллов.

Для получения оценки «зачтено» суммарная балльно-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на зачете должна быть не менее 60 баллов.

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине**

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценки	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<b>ПК-6, способность проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа</b>					
<b>Знать</b> методы диагностирования технических систем	Собеседование (экзамен)	методы диагностирования технических систем	обучающийся грамотно решил задачу, ответил на все вопросы, допустил не более одной ошибки	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил задачу, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задачи, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Тест	Результат тестирования	От 85 до 100% правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			От 70 до 84,9% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			От 50 до 69,9% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			менее 50% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>Уметь</b> определять по результатам испытаний и наблюдений оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем	Кейс-задание	умение определять по результатам испытаний и наблюдений оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем	обучающийся грамотно и без ошибок решил задачу	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил задачу, но в вычислениях допустил ошибки	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задачи	Зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>ПК-8, способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством</b>					

<b>Знать</b> измерительные устройства для контроля технологических параметров, для диагностики и испытания средств автоматизации, основные схемы автоматизации типовых технологических объектов	Собеседование (экзамен)	измерительно-диагностические устройства для диагностики и испытания средств автоматизации	обучающийся ответил на все вопросы, допустил не более одной ошибки	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Тест	Результат тестирования	От 85 до 100% правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			От 70 до 84,9% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			От 50 до 69,9% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			менее 50% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>ПК-9</b> - способность определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления					
<b>Знать</b> систему государственного надзора и контроля, межведомственного и ведомственного контроля за качеством продукции, стандартами, техническими регламентами и единством измерений, способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля, принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц	Собеседование (экзамен)	Контроль работоспособности систем управления, их элементов	обучающийся грамотно решил задачу, ответил на все вопросы, допустил не более одной ошибки	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил задачу, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задачи, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>Уметь</b> применять: кон-	Тест	Результат тестирования	От 85 до 100% правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)

тrollно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления			От 70 до 84,9% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			От 50 до 69,9% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			До 49,9% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>ПК-10, способность проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления</b>					
<b>Знать</b> способы анализа качества продукции, организацию контроля качества и управления технологическими процессами, методы оценки показателей надежности средств автоматизации и управления процессами, способы повышения уровня их надежности, показатели оценки качества продукции на этапах жизненного цикла	Собеседование (экзамен)	методы оценки показателей надежности средств автоматизации и управления процессами, способы повышения уровня их надежности	обучающийся грамотно решил задачу, ответил на все вопросы, допустил не более одной ошибки	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил задачу, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задачи, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Тест	Результат тестирования	От 85 до 100% правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			От 70 до 84,9% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			От 50 до 69,9% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			менее 50% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>Уметь</b> использовать методы планирования, обеспечения, оценки и управления качеством на всех этапах жизненного цикла продукции, методы совершенствования систем управления в направлении повышения их надежности	Кейс-задание	методы совершенствования систем управления в направлении повышения их надежности	обучающийся грамотно и без ошибок решил задачу	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил задачу, но в вычислениях допустил ошибки	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задачи	Зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>ПК-11, способность участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем</b>					

<i>автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию; в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования</i>					
<b>Знать</b> нормативные акты, методические материалы по сертификации и управлению качеством, порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации	Собеседование (экзамен)	нормативные акты, методические материалы по сертификации и управлению качеством, порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации	обучающийся грамотно ответил на все вопросы, допустил не более одной ошибки	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>Уметь</b> применять методы унификации и сертификации при разработке стандартов и другой нормативно-технической документации; методы контроля качества продукции и процессов при выполнении работ по сертификации продукции и систем качества	Тест	Результат тестирования	От 85 до 100% правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			От 70 до 84,9% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			От 50 до 69,9% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			До 49,9% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>ПК-24, способность выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, настройки и обслуживания: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем</b>					
<b>Знать</b> характеристики типовых сенсоров, методы и приборы контроля технологических параметров	Собеседование (экзамен)	характеристики типовых сенсоров, методы и приборы контроля технологических параметров	обучающийся грамотно ответил на все вопросы, допустил не более одной ошибки	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>Уметь</b> подбирать мето-	Тест	Результат тестирования	От 85 до 100% правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)

ды и средства измерений, необходимые для автоматизации технологических процессов, оценивать соответствие и эффективность используемых средств автоматизации и управления			От 70 до 84,9% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			От 50 до 69,9% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			До 49,9% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>ПК-25, способность участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления</b>					
<b>Знать</b> методы диагностирования оборудования и технических средств автоматизации и управления	Собеседование (экзамен)	методы диагностирования оборудования и технических средств автоматизации и управления	обучающийся грамотно решил задачу, ответил на все вопросы, допустил не более одной ошибки	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил задачу, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задачи, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>Уметь</b> применять специализированное диагностическое оборудование для диагностики электрических и электронных средств автоматизации	Тест	Результат тестирования	От 85 до 100% правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			От 70 до 84,9% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			От 50 до 69,9% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			До 49,9% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>Владеть</b> навыками применения методов диагностики	Кейс-задание	применение методов диагностики для различного оборудования	обучающийся предложил вариант решения задачи	Зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>ПК-29, способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию систем и средств автоматизации и управления изготовлением продукции, ее жизненным циклом и качеством, а также по улучшению качества выпускаемой продукции, технического обеспечения ее изготовления, практическому внедрению мероприятий на производстве; осуществлять производственный контроль их выполнения</b>					
<b>Знать</b> состав мероприятий по совершенствованию систем и средств автоматизации	Собеседование (экзамен)	состав мероприятий по совершенствованию систем и средств автоматизации	обучающийся грамотно ответил на все вопросы, допустил не более одной ошибки	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся ответил не на все вопросы, но в тех,	Удовлетворительно	Освоена (базовый)

			на которые дал ответ, не допустил ошибки		
			обучающийся в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>Уметь</b> использовать основные принципы совершенствования систем и средств автоматизации	Тест	Результат тестирования	От 85 до 100% правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			От 70 до 84,9% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			От 50 до 69,9% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			До 49,9% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>ПК-31, способность выявлять причины появления брака продукции, разрабатывать мероприятия по его устранению, контролировать соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах</b>					
<b>Знать</b> способы выявления брака продукции и состав мероприятий по его устранению	Собеседование (экзамен)	способы выявления брака продукции и состав мероприятий по его устранению	обучающийся грамотно ответил на все вопросы, допустил не более одной ошибки	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>Уметь</b> использовать методы выявления брака продукции и может организовать мероприятия для контроля технологической дисциплины на рабочих местах	Тест	Результат тестирования	От 85 до 100% правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			От 70 до 84,9% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			От 50 до 69,9% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			До 49,9% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>ПК-36, способность участвовать в работах по проведению диагностики и испытаниях технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления</b>					
<b>Знать</b> устройства для диагностирования оборудования и технических средств автоматизации и управления	Собеседование (экзамен)	устройства для диагностирования оборудования и технических средств автоматизации и управления	обучающийся грамотно решил задачу, ответил на все вопросы, допустил не более одной ошибки	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил задачу, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задачи, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>Уметь</b> применять спе-	Тест	Результат тестирования	От 85 до 100% правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)

специализированное диагностическое оборудование для диагностики электрических и электронных средств автоматизации			От 70 до 84,9% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			От 50 до 69,9% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			До 49,9% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>Владеть</b> навыками работы с диагностическим оборудованием	Кейс-задание	порядок работа с диагностическим оборудованием	обучающийся предложил вариант решения задачи	Зачтено	Освоена
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>ПК-37, способность участвовать в работах по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения</b>					
<b>Знать</b> основные этапы и правила приемки и внедрения средств и систем автоматизации на производстве	Собеседование (экзамен)	основные испытания и правила приемки и внедрения средств и систем автоматизации на производстве	обучающийся грамотно решил задачу, ответил на все вопросы, допустил не более одной ошибки	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил задачу, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задачи, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>Уметь</b> выбирать средства автоматизации для выполнения конкретных производственных задач	Тест	Результат тестирования	От 85 до 100% правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			От 70 до 84,9% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			От 50 до 69,9% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			менее 50% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>ОПК-4, способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения</b>					
<b>Знать</b> основные принципы построения систем управления и их классификацию	Собеседование (экзамен)	основные принципы построения систем управления и их классификацию	обучающийся грамотно решил задачу, ответил на все вопросы, допустил не более одной ошибки	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил задачу, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задачи, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)

	Тест	Результат тестирования	От 85 до 100% правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			От 70 до 84,9% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			От 50 до 69,9% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			менее 50% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>Уметь</b> анализировать и выбирать варианты разработки систем управления в зависимости от предъявляемых требований к системе	Кейс-задание	по условию задания	обучающийся грамотно и без ошибок решил задачу	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил задачу, но в вычислениях допустил ошибки	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задачи	Зачтено	Освоена (базовый)