

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

МиКМ

проф. А.В. Ковалев
21.03.2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.33 Основы теории надежности

1. Код и наименование направления подготовки:

15.03.06 Мехатроника и робототехника

2. Профиль подготовки:

Интеллектуальные системы управления в мехатронике и робототехнике

3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

4. Форма обучения: Очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Механики и
компьютерного моделирования**

6. Составители программы:

Минаева Надежда Витальевна, доктор физ-мат. наук, профессор, факультет
ПММ, кафедра МиКМ.

7. Рекомендована: НМС факультета ПММ 17.03.2025, протокол № 6

8. Учебный год: 2028 - 2029

Семестр(ы): 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель изучения дисциплины: приобретение студентами знаний о понятиях оценки и расчета надежности робототехнических систем на основе статистических, структурных и эксплуатационных моделей, о вопросах надежности программного обеспечения.

Задачи учебной дисциплины: изучить вопросы оценки и методы расчета надежности автоматизированных систем; изучить основные методы диагностики автоматизированных систем; изучить способы диагностирования надежности программного обеспечения.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Она требует от студентов владение основами математического и комплексного анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, теории вероятности и математической статистики, теории случайных процессов. Кроме того, обучающемуся необходимо обладание культурой мышления, способностью к интеллектуальному, и профессиональному саморазвитию, стремлением к повышению своей квалификации и мастерства, способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии, способностью понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным, профессиональным проблемам. Знания, навыки и умения, полученные в рамках настоящей дисциплины, необходимы для дальнейшего овладения специальными курсами.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-9	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-9.2	Умеет применять новое технологическое оборудование для автоматизации и роботизации технических систем	Знать основные понятия надежности, состояния объекта и всей системы вероятность безотказной работы и вероятностные методы их вычисления
		ОПК-9.3	Использует новое технологическое оборудование, а также программные средства настройки и адаптации оборудования в соответствии с требованиями.	Уметь проводить расчеты количественных характеристик надежности невозстанавливаемых изделий. Владеть навыками стандартных методов расчета отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, показателей надежности, выбора стандартных средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 2/72.

Форма промежуточной аттестации(зачет/экзамен) зачет

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			№ 7
Аудиторные занятия		48	48
В том числе:	лекции	32	32
	практические	16	16
	лабораторные		
Самостоятельная работа		24	24
Форма промежуточной аттестации зачет			
Итого:		72	72

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1. Лекции			
1. 1	Основные понятия теории надежности	Определения объект, система, отказ, работоспособное состояние, безотказность, наработка на отказ, долговечность, предельное состояние, ремонтпригодность, сохраняемость, технический ресурс, восстановление, срок службы.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272
1.2.	Количественные характеристики надежности невосстанавливаемых изделий при основном соединении.	вероятность безотказной работы, средняя наработка до первого отказа, частота от-казов, интенсивность отказов, вероятность отказов. Статистические и вероятностные методы их вычисления. Графики характеристик надежности как функций времени. Взаимо-связь количественных характеристик надежности.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272
1.3.	Расчет количественных характеристик надежности невосстанавливаемых изделий при резервном соединении и экспоненциальном законе надежности	Расчет количественных характеристик надежности по формулам, использующим статистические данные.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272
2. Практические занятия			
2.1.	Основные понятия теории надежности	Определения объект, система, отказ, работоспособное состояние,	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272

		безотказность, наработка на отказ, долговечность, предельное состояние, ремонтпригодность, сохраняемость, технический ресурс, восстановление, срок службы.	d=8272
2.2.	Количественные характеристики надежности невосстанавливаемых изделий при основном соединении.	вероятность безотказной работы, средняя наработка до первого отказа, частота отказов, интенсивность отказов, вероятность отказов. Статистические и вероятностные методы их вычисления. Графики характеристик надежности как функций времени. Взаимо-связь количественных характеристик надежности.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272
2.3.	Расчет количественных характеристик надежности невосстанавливаемых изделий при резервном соединении и экспоненциальном законе надежности	Расчет количественных характеристик надежности по формулам, использующим статистические данные.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.	Основные понятия теории надежности	2	1		4	7
2.	Количественные характеристики надежности невосстанавливаемых изделий при основном соединении.	10	6		6	22
3.	Расчет количественных характеристик надежности невосстанавливаемых изделий при резервном соединении и экспоненциальном законе надежности	20	9		14	43
	Итого:	32	16		24	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: указание наиболее сложных разделов, работа с конспектами лекций, презентационным материалом, рекомендации по выполнению курсовой работы, по организации самостоятельной работы по дисциплине и др)

Освоение дисциплины «**Основы теории надежности**» включает лекционные занятия, практические занятия и самостоятельную работу обучающихся.

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу учебно-методических материалов.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению теоретических основ составляющих современные научные направления теории упругости, ключевых принципов, базовых понятий, стандартов и методологий.

Практические занятия предназначены для формирования умений и навыков, закрепленных компетенций по ОПОП. Они организуются в виде работы над

практикоориентированными заданиями, домашние задания, собеседования, выполнение реферата.

Самостоятельная работа студентов включает в себя проработку учебного материала лекций, разбор заданий, подготовку реферата.

Для успешного освоения дисциплины рекомендуется подробно конспектировать лекционный материал, просматривать основную и дополнительную литературу по соответствующей теме, чтобы систематизировать изучаемый материал.

Текущая аттестация. В течение семестра обучающимся предлагается выполнить практикоориентированные, домашние задания и контрольную работу. Промежуточная аттестация проводится в форме собеседования на основе вопросов из п.20.2 .

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения следует выполнять все указания преподавателя по работе на LMS-платформе, своевременно подключаться к online-занятиям, соблюдать рекомендации по организации самостоятельной работы.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Сапожников В. В., Сапожников В. В., Ефанов Д. В. Основы теории надежности и технической диагностики [Электронный ресурс]:учебник. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 588 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/206324
2.	Сапожников В. В., Сапожников В. В., Ефанов Д. В. Основы теории надежности и технической диагностики [Электронный ресурс]:учебник. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 588 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/115495
3.	Голоскоков, Д. П. Курс математической физики с использованием пакета Maple [Электронный ресурс] / Голоскоков Д. П. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 576 с. — Допущено УМО по образованию в области гидрометеорологии в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по направлениям: «Гидрометеорология» и «Прикладная гидрометеорология» .— Книга из коллекции Лань - Математика .— ISBN 978-5-8114-1854-1 .— <URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=67461 >.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1.	Исаенко В. Д., Исаенко П. В., Исаенко А. В. Основы теории надежности технических систем (Автомобильный транспорт) [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Томск: ТГАСУ, 2018. - 208 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/138987
2.	Ефремов, И. В. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс] : учебное пособие / 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 : http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259179
3.	Чудесенко, В. Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики (типовые расчеты) [Электронный ресурс] / Чудесенко В. Ф. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 192 с. — Книга из коллекции Лань - Математика .— ISBN 5-8114-0661-4 .— <URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=433 >.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
-------	----------

1.	Электронно-библиотечная система «Лань» (доступ осуществляется по адресу: https://e.lanbook.com/)
2.	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – Режим доступа: http://www.lib.vsu.ru .
3.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

Самостоятельная работа обучающегося должна включать в себя подготовку к практическим и лабораторным занятиям, выполнение заданий по курсу, содержание которого приведено в п.20, и подготовку к промежуточной аттестации. Для обеспечения самостоятельной работы студентов в электронном курсе дисциплины на образовательном портале «Электронный университет ВГУ» сформирован учебно-методический комплекс, который включает в себя: программу курса, учебные пособия и справочные материалы, методические указания по выполнению лабораторных работ. Студенты получают доступ к данным материалам на первом занятии по дисциплине.

Указанные в учебно-методическом комплексе учебные пособия и справочные материалы для самостоятельной работы, приведены в таблице ниже:

№ п/п	Источник
1.	Сапожников В. В., Сапожников В. В., Ефанов Д. В. Основы теории надежности и технической диагностики [Электронный ресурс]: учебник. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 588 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/206324
2.	Сапожников В. В., Сапожников В. В., Ефанов Д. В. Основы теории надежности и технической диагностики [Электронный ресурс]: учебник. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 588 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/115495
3.	Голоскоков, Д. П. Курс математической физики с использованием пакета Maple [Электронный ресурс] / Голоскоков Д. П. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 576 с. — Допущено УМО по образованию в области гидрометеорологии в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по направлениям: «Гидрометеорология» и «Прикладная гидрометеорология». — Книга из коллекции Лань - Математика. — ISBN 978-5-8114-1854-1. — <URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=67461 >.
4.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости):

При реализации дисциплины используются следующие образовательные технологии: логическое построение дисциплины, обозначение теоретического и практического компонентов в учебном материале. Применяются разные типы лекций (вводная, обзорная, информационная, проблемная).

Информационные технологии для реализации учебной дисциплины:

- технологии синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателя посредством служб (сервисов) по пересылке и получению

электронных сообщений, в том числе, по сети Интернет а также другие Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в.;

- сервис электронной почты для оперативной связи преподавателя и студентов.

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, для организации самостоятельной работы обучающихся используется онлайн-курс <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272>, размещенный на платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle), а также другие Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины: Учебная аудитория для проведения лекций специализированная мебель, компьютер (ноутбук), мультимедийное оборудование (проектор, экран, средства звуковоспроизведения).

Учебная аудитория для практических занятий: специализированная мебель, персональные компьютеры в количестве, обеспечивающем возможность индивидуальной работы, компьютер преподавателя, мультимедийное оборудование (проектор, экран).

Для самостоятельной работы необходимы компьютерные классы, помещения, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет.

Программное обеспечение: ОС Windows 8 (10), интернет-браузер (Google Chrome, Mozilla Firefox), ПО Adobe Reader, пакет стандартных офисных приложений для работы с документами, таблицами (MS Office, МойОфис, LibreOffice)

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Основные понятия теории надежности	ОПК-9	ОПК-9.2 ОПК-9.3	<i>Практикоориентированные задания/домашние задания Контрольная работа</i>
2.	Количественные характеристики надежности невосстанавливаемых изделий при основном соединении.	ОПК-9	ОПК-9.2 ОПК-9.3	<i>Практикоориентированные задания/домашние задания Контрольная работа</i>
3	Расчет количественных характеристик надежности невосстанавливаемых изделий при резервном соединении и экспоненциальном	ОПК-9	ОПК-9.2 ОПК-9.3	<i>Практикоориентированные задания/домашние задания Контрольная работа</i>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
	законе надежности			
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет				<i>Перечень вопросов</i>

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Практикоориентированные задания/домашние задания

(наименование оценочного средства текущего контроля успеваемости)

Перечень заданий из задачников и пособий из п.15а, 16. Например:
На предприятии брак представляет 1,5 % от общего выпуска изделий. Общий выпуск изделий первого сорта из не бракованных составляет 80 %. Какова вероятность того, что взятое наугад изделие окажется изделием первого сорта, если оно взято из общей массы изготавливаемой продукции.

Описание технологии проведения Проводится путем проверки выполненных упражнений

Критерии и шкалы оценивания

Оценка	Критерии оценок
Отлично	Правильное решение задачи. Получены основные характеристики объектов
Хорошо	<i>Правильное решение задачи. Получены основные характеристики объектов, но есть некоторые ошибки.</i>
Удовлетворительно	<i>Неправильное решение задачи, но верно выбран метод решения.</i>
Неудовлетворительно	<i>Неправильное решение задачи, причем неверно выбран метод решения.</i>

Контрольная работа

«Расчет количественных характеристик надежности по формулам, использующим статистические данные»

1. Дана партия из 50 деталей. Из этой партии наугад выбирают 5 деталей и определяют их качество. Если среди выбранных контролером деталей нет ни одной бракованной, то вся партия принимается. В противном случае партия посылается на дополнительную проверку. Какова вероятность того, что партия деталей, содержащая 7 бракованных изделий, будет принята контролером с первого раза.
2. Устройство состоит из пяти элементов, из которых два изношены. При включении устройства включаются случайным образом два элемента. Найти вероятность того, что включенными окажутся неизношенные элементы.
3. Имеется партия из 50 деталей, причем 20 из них бракованные. Из этой партии выбирают 10 деталей, а затем из этих 10 деталей для контроля выбирается 1 деталь. Если эта деталь исправна, то партия проходит проверку. Найти вероятность того, что партия будет принята.
4. На предприятии брак представляет 1,5 % от общего выпуска изделий. Общий выпуск изделий первого сорта из не бракованных составляет 80 %. Какова вероятность того, что взятое наугад изделие окажется изделием первого сорта, если оно взято из общей массы изготавливаемой продукции.
5. Прибор может работать в двух режимах: нормальном и ненормальном. Нормальный режим наблюдается в 80 % всех случаев работы прибора, ненормальный – в 20 %. Вероятность выхода

прибора из строя за время t в нормальном режиме равна 0,1, в ненормальном – 0,7. Найти полную вероятность выхода прибора из строя за время t .

Описание технологии проведения Проводится на практическом занятии, время проведения 2 часа. Результаты предоставляются на проверку в письменном виде.

Критерии и шкалы оценивания

Оценка	Критерии оценок
Отлично	Правильное решение задачи. Получены основные характеристики объектов
Хорошо	<i>Правильное решение задачи. Получены основные характеристики объектов, но есть некоторые ошибки.</i>
Удовлетворительно	<i>Неправильное решение задачи, но верно выбран метод решения.</i>
Неудовлетворительно	<i>Неправильное решение задачи, причем неверно выбран метод решения.</i>

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Перечень вопросов (к зачету)

(наименование оценочного средства промежуточной аттестации)

Вопросы к зачету

1. Какие закономерности изучает теория надежности?
2. Основные объекты теории надежности.
3. Что включает в себя отработка на надежность серийно выпускаемых изделий?
4. Что понимается под резервированием?
5. Пять основных состояний объекта, их характеристики.
6. Понятие отказа. Критерии и основные категории отказов.
7. В чем отличие отказа от сбоя или повреждения?
8. Что называется восстановлением?
9. Понятие показателей надежности. Четыре метода определения значений показателей надежности.
10. Чем устанавливаются нормативные значения показателей надежности?
11. Отличие единичных и комплексных показателей надежности.
12. Перечислите основные пять критериев надежности невосстанавливаемых систем.
13. Что называется вероятностью безотказной работы (функцией надежности) $P(t)$?
14. Приведите в одной системе координат графики функций вероятности безотказной работы $P(t)$ и вероятности отказа $F(t)$.
15. Определение понятия гамма-процентной наработки до отказа γ .
16. Определение понятия средней наработки до отказа $T_{ср}$.
17. Что характеризует плотность распределения времени безотказной работы (частота отказов) $f(t)$?
18. Понятие интенсивности отказов $\lambda(t)$.
19. В какой период (1 - период приработки; 2 - период нормальной эксплуатации; 3 - период старения) интенсивность отказов $\lambda(t) = \text{const}$?
20. Приведите U-образную кривую интенсивности отказов.

Описание технологии проведения Зачет проводится на основе КИМ, составленных на основе вопросов для подготовки к зачету.

Критерии и шкалы оценивания

Оценка	Критерии оценок
Отлично	обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении

	практических задач
Хорошо	обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач.
Удовлетворительно	обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач
Неудовлетворительно	обучающийся демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям

Зачет может проводиться в виде теста в электронной образовательной среде «Электронный университет ВГУ». Большая часть вопросов проверяется автоматически, проверки преподавателем с ручным оцениванием требуют только расчетные задачи, практико-ориентированные задачи

ОПК-9

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

Итоговое тестирование (зачет с оценкой) ОПК-6

1. Как называется объект, ремонт которого возможен и предусмотрен нормативно-технической, ремонтной или конструкторской документацией?

- А) ремонтируемый
- Б) восстанавливаемый
- В) заменяемый
- Г) годный
- Д) исчерпавший ресурс

2. Как называется объект, ремонт которого невозможен или не предусмотрен нормативно-технической, ремонтной или конструкторской документацией?

- А) негодный
- Б) невосстанавливаемый В) незаменяемый
- Г) неремонтируемый
- Д) исчерпавший ресурс

3. Как называется объект, для которого в рассматриваемой ситуации восстановление работоспособного состояния предусмотрено в нормативно-технической или конструкторской документации?

- А) ремонтируемый
- Б) восстанавливаемый В) заменяемый
- Г) годный для восстановления
- Д) исчерпавший ресурс

4. Как называется объект, для которого в рассматриваемой ситуации восстановление работоспособного состояния не предусмотрено в нормативно-технической или конструкторской документации?

- А) негодный
- Б) невосстанавливаемый В) незаменяемый
- Г) неремонтируемый
- Д) исчерпавший ресурс

5. При каком состоянии объект соответствует всем требованиям нормативно-технической или конструкторской документации?

- А) исправном
- Б) работоспособном В) допустимом
- Г) предельном
- Д) критическом

6. Из показателей долговечности и сохраняемости, средний срок службы от начала эксплуатации объекта до его первого капитального ремонта, это ...
- А) средний межремонтный срок службы
 - Б) средний срок службы до списания
 - В) гамма-процентный срок сохраняемости
 - Г) средний срок службы от начала эксплуатации до капитального ремонта
7. Какая временная характеристика объекта обозначает наработку объекта от начала его эксплуатации до достижения предельного состояния ...
- А) суммарная наработка
 - Б) срок службы
 - В) срок сохраняемости
 - Г) эксплуатацией объекта
8. Параметр потока отказа может быть определен как ...
- А) отношение числа отказов объекта за определенный интервал времени к длительности этого интервала при ординарном потоке отказов
 - Б) плотность вероятности возникновения отказа восстанавливаемого объекта, определяемая для рассматриваемого момента времени
 - В) условная плотность вероятности восстановления работоспособности объекта, определенная для рассматриваемого момента времени, при условии, что до этого момента восстановление не было завершено
 - Г) условная плотность вероятности отказа невосстанавливаемого объекта, определяемая для рассматриваемого момента времени при условии, что до этого момента отказ не возник
9. По времени развития и степени предсказуемости отказы подразделяются на ...
- А) зависимые отказы
 - Б) независимые отказы
 - В) перемежающиеся отказы(сбои)
 - Г) внезапные и постепенные отказы
10. Пусть система состоит из трех последовательно соединенных элементов: А, В и С. В некоторый момент времени ВБР этих элементов составили 0.9 РА, 0.75 РВ и 0.85. Чему равно ВБР всей системы?
- А) 0,457
 - Б) 0,574
 - В) 0,358
 - Г) 0,825
11. На промысловые испытания поставлено 60 буровых лебедок. Испытания проводились в течение 2000 часов. В ходе испытаний отказало 6 буровых лебедок. Чему равна статистическая оценка вероятности безотказной работы изделий за время 2000 часов?
- А) 0,9
 - Б) 0,83
 - В) 0,7
 - Г) 0,95
12. В результате наблюдений за работой буровой лебедки получены следующие данные о времени, затраченном на смену тормозных лент, в часах: 2,5; 1,8; 1,8; 2,6; 0,8; 1,2; 0,6; 2,0; 1,6; 3.2. Всего 10 наблюдений. Определить среднее время восстановления буровой лебедки.
- А) 1,87
 - Б) 1,83

В) 1,81

Г) 1,85

13. Эксплуатационная надежность обусловлена

А) состоянием аппаратов

Б) качеством программного обеспечения (программ, алгоритмов действий, инструкций и т. д.)

В) качеством использования и обслуживания

Г) выполнением некоторой функции (либо комплекса функций), возлагаемых на объект, систему

14. Из показателей долговечности и сохраняемости, продолжительность хранения, в течение которой у объекта сохраняются установленные показатели с заданной вероятностью 1-,это ...

А) назначенный ресурс

Б) гамма-процентный срок сохраняемости В) средний ремонтный ресурс

Г) гамма-процентный срок службы

15. Усредненное на заданном интервале значение нестационарного коэффициента оперативной готовности называется ...

А) нестационарный коэффициент оперативной готовности Б) коэффициент сохранения эффективности

В) коэффициент технического использования

Г) средний коэффициент оперативной готовности

16. Переход объекта в предельное состояние влечет за собой ... А) возникновение дефекта

Б) только окончательное прекращение его эксплуатации

В) временное или окончательное прекращение его эксплуатации Г) только временное прекращение его эксплуатации

17. Какая надежность может подразделяться на надежность конструктивную, схемную, производственно- технологическую ...

А) эксплуатационная Б) функциональная

В) надежность системы «человек-машина» Г) аппаратурная

18. Из показателей долговечности и сохраняемости, математическое ожидание срока службы это ... А) средний ремонтный ресурс

Б) средний срок службы

В) средний межремонтный срок службы Г) средний ресурс до списания

19. Мера качества собственного функционирования объекта или целесообразности использования объекта для выполнения заданных функций, называется ...

А) нестационарный коэффициент оперативной готовности Б) коэффициент сохранения эффективности

В) коэффициент технического использования

Г) показатель технической эффективности функционирования

20. Какие бывают виды надежности ...

А) аппаратурная надежность, функциональная надежность, эксплуатационная надежность, программная надежность, надежность системы «человек-машина»

Б) аппаратурная надежность, функциональная надежность, эксплуатационная надежность

В) аппаратная надежность, функциональная надежность, эксплуатационная надежность, программная надежность, надежность системы «человек-машина», надежность системы «человек-оператор»;

Г) надежность системы «человек-машина», надежность системы «человек-оператор»

21. Определить коэффициент технического использования, если известно, что система эксплуатируется в течение 1

года, годовой фонд времени системы составляет 8760 часов. Время проведения ежегодного техосмотра составляет 20 суток, суммарное время, затраченное на ремонтные работы, составляет 20 часов.

А) 0,946

Б) 0,943

В) 0,895

Г) 0,876

22. Чему равна вероятность безотказной работы основной системы, состоящей из пяти элементов, если вероятности безотказной работы элементов равны $P_1(t)=0,98$, $P_2(t)=0,97$, $P_3(t)=0,99$, $P_4(t)=0,98$, $P_5(t)=0,96$.

А) 0,886

Б) 0,885

В) 0,887

Г) 0,888

23. Определить среднее время безотказной работы системы, если система состоит из трех элементов, среднее время безотказной работы которых равны 400, 200 и 500 часов, закон распределения – экспоненциальный.

А) 105,3

Б) 108,4

В) 102,7

Г) 104,5

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

1. На рисунке 1 представлен график зависимости интенсивности отказов от времени (наработки) или кривая жизни системы.

По графику можно определить 3 периода эксплуатации изделия.

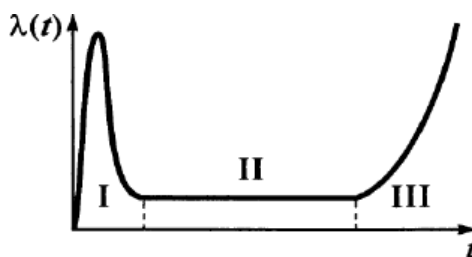


Рисунок 1 – Кривая жизни системы

Описание технологии проведения. Для студента будет предложено десять вопросов, на один из которых необходимо дать письменный ответ (расчетные задачи, практико-ориентированные задачи). Остальные вопросы с выбором ответа, которые проверяются автоматически.

На прохождение теста отводится 30 минут.

Максимальное число баллов, которое может получить абитуриент, пройдя тест, равно **25** баллам. Правила оценивания вопросов приведены в «**Критерии и шкалы оценивания**».

Критерии и шкалы оценивания:

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала: Далее встает то, что было после тестов (критерии)

1) тестовые задания:

– средний уровень сложности (в формулировке задания перечислены все варианты ответа *(на Образовательном портале «Электронный университет ВГУ» реализованы с помощью вопросов следующих типов: множественный выбор, верно/неверно, на соответствие, все или ничего)*):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

– повышенный уровень сложности (в формулировке задания отсутствуют варианты ответа *(на Образовательном портале «Электронный университет ВГУ» реализованы с помощью вопросов следующих типов: короткий ответ, числовой ответ)*):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

Тест засчитывается при получении 19 и более баллов.

Оценка промежуточной аттестации формируется как интегральная оценка по следующей формуле:

$$Q_{\text{промматтест}} = 0,5Q_{\text{текаттес}} + 0,5Q_{\text{зачет}}$$

При округлении оценки используется правило округления. При получении оценки менее 3 баллов - выставляется «не зачтено». Считается, что контрольная работа и лабораторные работы должны быть зачтены.

Студент, выполнивший в полном объеме программу курса (выполнено практическое задание с оценкой «отлично» и/или «хорошо» (по собеседованию сумма баллов вышла и контрольная работа зачтена) и имеющий посещаемость занятий 75% и более, на усмотрение преподавателя может быть освобожден от вопросов к зачету. В этом случае промежуточная аттестация осуществляется по текущей аттестации. Итоговая оценка в этом случае, выставляется как балл по практическому заданию.

20.3 Задания раздела 20.3 рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных результатов освоения данной дисциплины (знаний, умений, навыков).