

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Технология и оборудование машиностроительных производств»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №9 от 16 апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ДИАГНОСТИКА И НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Направление: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Мехатронные и робототехнические системы

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Алейников Дмитрий
Павлович
Дата подписания: 20.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Пашков Андрей
Евгеньевич
Дата подписания: 20.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Пономарев Борис
Борисович
Дата подписания: 20.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Диагностика и надежность технологических систем» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ДК-1 Способность осуществлять деятельность, находящуюся за пределами основной профессиональной сферы	ДК-1.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ДК-1.2	Способность произвести техническую диагностику систем машиностроительного производства с использованием современного оборудования	<p>Знать Основы теории надежности; показатели надежности; - условия и режимы эксплуатации аппаратуры робототехнических (рТС) и мехатронных систем; - методы расчета надежности аппаратуры робототехнических и мехатронных систем; - методы исследования аппаратуры рТС и мехатронных комплексов; - методы повышения надежности аппаратуры рТС и мехатронных комплексов; - методы технической диагностики аппаратуры.</p> <p>Уметь Выполнять проектно-конструкторские и расчетные работы по созданию и внедрению в эксплуатацию надежных средств робототехнических и мехатронных систем; - анализировать условия и режимы эксплуатации аппаратуры рТС и мехатронных комплексов; исследовать надежность аппаратуры робототехнических и мехатронных систем; - рассчитывать надежность систем управления и отдельных модулей и подсистем мехатронных устройств и систем; - определять показатели надежности систем управления; - обрабатывать и анализировать полученные результаты; - осуществлять техническую диагностику</p>

		элементов мехатронных и робототехнических систем. Владеть Современными методами расчета и повышения надежности средств технологического оснащения, автоматизации и управления производством при изготовлении изделий машиностроения.
--	--	--

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Диагностика и надежность технологических систем» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Детали машин», «Метрология, стандартизация и сертификация»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Цифровое производство», «Технология машиностроения»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	32	32
лекции	16	16
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	76	76
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 6

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Раздел 1. Основные определения теории	1	2					1	4	Решение задач

	надежности. Тема 1.1. Основные понятия, определения и показатели надежности									
2	Раздел 1. Основные определения теории надежности. Тема 1.2. Классификация отказов, задачи теории надежности	2						1	4	Решение задач
3	Раздел 2. Факторы влияющие на надежность машин, виды износа. Тема 2.1. Изменение технического состояния, виды и этапы изнашивания	3						1	4	Решение задач
4	Раздел 2. Факторы влияющие на надежность машин, виды износа. Тема 2.2. Старение и износ, ресурс и диагностика при износе	4						1	4	Решение задач
5	Раздел 3. Базовые сведения из теории вероятности и математической статистики. Тема 3.1. Основные понятия теории вероятности и статистические параметры случайной величины	5	2			1	2	1	4	Решение задач
6	Раздел 3. Базовые сведения из теории вероятности и математической статистики. Тема 3.2. Статистическая обработка результатов испытаний и	6				2	2	1	4	Решение задач

	расчет показателей надежности									
7	Раздел 4. Качественные и количественные характеристики надежности. Тема 4.1. Основные показатели надежности, критерии надежности невосстанавливаемых систем	7	2			3	2	1	4	Решение задач
8	Раздел 4. Качественные и количественные характеристики надежности. Тема 4.2. Комплексные показатели надежности	8						1	4	Решение задач
9	Раздел 5. Законы распределения случайных величин и их использование при расчете показателей надежности. Тема 5.1. Количественные характеристики надежности при нормальном и усеченном нормальном законах распределения	9	2			4	2	1	4	Решение задач
10	Раздел 5. Законы распределения случайных величин и их использование при расчете показателей надежности. Тема 5.2. Количественные характеристики надежности при экспоненциальном и гамма распределении	10				5	1	1	2	Отчет
11	Раздел 5. Законы распределения случайных величин и их использование при расчете	11				6	1	1	2	Отчет

	показателей надежности. Тема 5.3. Показатели надежности основной системы									
12	Раздел 6. Методы повышения надежности технических объектов. Надежность систем с различными вариантами резервирования. Тема 6.1. Системы с резервированием	12	2			7	1	1	2	Решение задач
13	Раздел 6. Методы повышения надежности технических объектов. Надежность систем с различными вариантами резервирования. Тема 6.2. Надежность систем с нагруженным и ненагруженным резервированием	13	2					1	2	Решение задач
14	Раздел 6. Методы повышения надежности технических объектов. Надежность систем с различными вариантами резервирования. Тема 6.3. Надежность систем с облегченным и скользящим резервированием	14				8	1	1	2	Отчет
15	Раздел 7. Надежность восстанавливаемых объектов и систем. Тема 7.1. Критерии надежности восстанавливаемых систем	15				9	1	1	2	Отчет
16	Раздел	16	2			10	2	1	2	Отчет

	7.Надежность восстанавливаемых объектов и систем. Тема 7.2. Марковские модели, уравнения Колмогорова									
17	Раздел 7.Надежность восстанавливаемых объектов и систем. Тема 7.3. Надежность объектов при постепенных отказах	17				11	1	1	2	Отчет
18	Раздел 8. Структурные методы моделирования и расчета показателей надежности. Тема 8.1. Метод структурно-логических схем	18						1	2	Отчет
19	Раздел 8. Структурные методы моделирования и расчета показателей надежности. Тема 8.2. Схемно-функциональный метод	19						1	2	Отчет
20	Раздел 9.Факторы, влияющие на надежность мехатронных и робототехнических систем (МРС). Тема 9.1. Влияние окружающей среды и нагрузок на надежность	20						1	2	Отчет
21	Раздел 9.Факторы, влияющие на надежность мехатронных и робототехнических систем (МРС). Тема 9.2. Свойства металлических деталей и методы повышения надежности	21						1	2	Отчет

22	Раздел 9.Факторы, влияющие на надежность мехатронных и робототехнических систем (МРС). Тема 9.3. Условия эксплуатации и динамические режимы технических объектов	22						1	2	Отчет
23	Раздел 10.Методы статистического анализа состояния МРС, средства и методы контроля. Тема 10.1. Сбор и обработка информации о надежности технических систем	23	2					1	2	Решение задач
24	Раздел 10.Методы статистического анализа состояния МРС, средства и методы контроля. Тема 10.2. Стратегии поддержания и восстановления работоспособности и технических объектов	24						1	2	Отчет
25	Раздел 11.Диагностические параметры технического состояния машин и их составных частей. Тема 11.1. Связь дефектов и параметров диагностирования	25						1	2	Отчет
26	Раздел 11.Диагностические параметры технического состояния машин и их составных частей. Тема 11.2. Основные положения технической диагностики	26						1	2	Отчет
27	Раздел 11.Диагностические параметры технического	27						1	2	Отчет

	состояния машин и их составных частей. Тема 11.3. Схемы диагностирования и локализация неисправностей									
28	Раздел 12. Стратегии обслуживания и системы контроля технического состояния. Тема 12.1. Параметры показателей эффективности системы массового обслуживания	28						1	2	Отчет
29	Раздел 12. Стратегии обслуживания и системы контроля технического состояния. Тема 12.2. Механизация, автоматизация процессов обслуживания технических объектов	29						1	2	Отчет
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16				16		76	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
1	Раздел 1. Основные определения теории надежности. Тема 1.1. Основные понятия, определения и показатели надежности	Надежности и физический смысл этого понятия. Современное определение понятия «Надежность» и его составные элементы. Основные понятия, определения и показатели надежности. Основные свойства, характеризующие надежность: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость.
2	Раздел 1. Основные определения теории надежности. Тема 1.2. Классификация отказов, задачи теории надежности	Дефекты и повреждения: дефект, повреждение, отказ, критерий отказа. Классификация отказов: ресурсный, независимый, зависимый, внезапный, постепенный, перемежающийся, производственный, эксплуатационный, деградационный сбой. Задачи теории надежности
3	Раздел 2. Факторы влияющие на надежность машин,	Исходные условия обеспечения надежности. Жизненный цикл объекта. Закономерности изменения технического состояния машин. Три

	виды износа. Тема 2.1. Изменение технического состояния, виды и этапы изнашивания	периода работы изделия приработка, нормальная работа, старение (износый характер функционирования). Виды изнашивания: абразивное; молекулярно-механическое; коррозионно-механическое; усталостное изнашивание. Этапы изнашивания.
4	Раздел 2. Факторы влияющие на надежность машин, виды износа. Тема 2.2. Старение и износ, ресурс и диагностика при износе	Трение и износ. Виды износа. Потеря прочности и изменение характеристик сопряжений. Старение и его влияние на надежность. Расчет ресурса изнашивающихся деталей. Диагностика состояния изнашивающихся деталей.
5	Раздел 3. Базовые сведения из теории вероятности и математической статистики. Тема 3.1. Основные понятия теории вероятности и статистические параметры случайной величины	Стохастический характер показателей надежности. Случайное событие и случайная величина. Вероятность случайного события. Основные понятия теории множеств Аксиомы теории вероятности. Основные правила теории вероятности. Статистические параметры случайной величины. Функция распределения случайной величины. Плотность вероятности. Характеристика вероятности отказа и вероятности безотказной работы. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
6	Раздел 3. Базовые сведения из теории вероятности и математической статистики. Тема 3.2. Статистическая обработка результатов испытаний и расчет показателей надежности	Статистическое определение показателей надежности. Статистическая обработка результатов испытаний и расчет показателей надежности. Планы испытаний и достоверность оценок показателей надежности. Доверительная вероятность. Доверительный интервал. Оценка закона распределения. Гистограмма. Определение неизвестных параметров распределения.
7	Раздел 4. Качественные и количественные характеристики надежности. Тема 4.1. Основные показатели надежности, критерии надежности невосстанавливаемых систем	Основные показатели надежности. Критерии и количественные показатели надежности. Единичные и комплексные показатели. Критерий комплексности, характеристика надежности. Невосстанавливаемые и восстанавливаемые изделия. Критерии надежности невосстанавливаемых изделий: вероятность безотказной работы $P(t)$; вероятность отказов $Q(t)$; плотность распределения отказов $f(t)$; интенсивность отказов $\lambda(t)$; средняя наработка до первого отказа T_0 . Уравнения связи показателей надежности невосстанавливаемых систем и элементов.
8	Раздел 4. Качественные и количественные характеристики надежности. Тема 4.2.	Показатели надежности восстанавливаемых систем. Комплексные показатели надежности: коэффициент готовности, коэффициент оперативной готовности, коэффициент

	Комплексные показатели надежности	технического использования. Связь показателей надежности. Назначение показателя надежности. Нормируемые и оценочные показатели надежности.
9	Раздел 5. Законы распределения случайных величин и их использование при расчете показателей надежности. Тема 5.1. Количественные характеристики надежности при нормальном и усеченном нормальном законах распределения	Использование законов распределения для расчета показателей надежности. Основные соотношения для количественных характеристик надежности при нормальном, усеченном нормальном законах распределения времени до отказа
10	Раздел 5. Законы распределения случайных величин и их использование при расчете показателей надежности. Тема 5.2. Количественные характеристики надежности при экспоненциальном и гамма распределении	Основные соотношения для количественных характеристик надежности при экспоненциальном законе распределения, законе Вейбулла, Гамма-распределении и других.
11	Раздел 5. Законы распределения случайных величин и их использование при расчете показателей надежности. Тема 5.3. Показатели надежности основной системы	Показатели надежности основной системы последовательно соединенных элементов.
12	Раздел 6. Методы повышения надежности технических объектов. Надежность систем с различными вариантами резервирования. Тема 6.1. Системы с резервированием	Основные пути повышения надежности. Методы сбора и обработки информации по надежности. Виды резервирования. Системы с резервированием. Структурное резервирование. Разновидности структурного резервирования. Дублирование для повышения надежности.
13	Раздел 6. Методы повышения надежности технических объектов. Надежность систем с различными вариантами резервирования. Тема	Показатели надежности систем с нагруженным и ненагруженным резервированием.

	6.2. Надежность систем с нагруженным и ненагруженным резервированием	
14	Раздел 6. Методы повышения надежности технических объектов. Надежность систем с различными вариантами резервирования. Тема 6.3. Надежность систем с облегченным и скользящим резервированием	Показатели надежности систем с облегченным и со скользящим резервированием.
15	Раздел 7. Надежность восстанавливаемых объектов и систем. Тема 7.1. Критерии надежности восстанавливаемых систем	Критерии надежности восстанавливаемых изделий: параметр потока отказов; наработка на отказ; коэффициент готовности; коэффициент вынужденного простоя.
16	Раздел 7. Надежность восстанавливаемых объектов и систем. Тема 7.2. Марковские модели, уравнения Колмогорова	Марковские модели. Метод дифференциальных уравнений для вероятностей состояний (уравнения Колмогорова). Показатели надежности восстанавливаемых систем. Использование графов при моделировании надежности. Оценка кривой убыли ресурсов при разных законах распределения.
17	Раздел 7. Надежность восстанавливаемых объектов и систем. Тема 7.3. Надежность объектов при постепенных отказах	Надежность объектов при постепенных отказах. Определение времени сохранения работоспособности.
18	Раздел 8. Структурные методы моделирования и расчета показателей надежности. Тема 8.1. Метод структурно-логических схем	Метод логических схем и схемно-функциональный метод. Формулирование условия исправного состояния объекта. Логическая схема. Логические формулы и базовые сведения из алгебры логики. Расчет вероятности безотказной работы и отказа.
19	Раздел 8. Структурные методы моделирования и расчета показателей надежности. Тема 8.2. Схемно-функциональный метод	Схемно-функциональный метод. Выделение элементов и элементарных функций. Влияние отказов на функции. Составление таблицы и расчет показателей надежности.
20	Раздел 9. Факторы, влияющие на надежность мехатронных и робототехнических	Условия работы. Концентрация внешней нагрузки. Соотношение прочности и нагрузки. Разновидности нагрузок - рабочие и нерабочие. Номинальные и предельные нагрузки. Снижение нагрузок - повышение надежности в эксплуатации.

	систем (МРС). Тема 9.1. Влияние окружающей среды и нагрузок на надежность	Эффект снижения электрических и тепловых нагрузок. Механические нагрузки - удары, вибрации и их влияние на надежность МРС. Виброизоляторы, изолирующие прокладки, компенсаторы, демпферы и др. Резонанс. Вибрации на резонансных частотах. Окружающая среда и работа МРС. Влияние температуры на износ.
21	Раздел 9.Факторы, влияющие на надежность мехатронных и робототехнических систем (МРС). Тема 9.2. Свойства металлических деталей и методы повышения надежности	Физико-механические и физико-химические свойства поверхностей металлических деталей и надежность изделия. Методы упрочняющей технологии: термические, термохимические, механический наклеп, электрохимические покрытия, плазменное и лазерное упрочнение и др. Равнопрочность элементов изделий.
22	Раздел 9.Факторы, влияющие на надежность мехатронных и робототехнических систем (МРС). Тема 9.3. Условия эксплуатации и динамические режимы технических объектов	Дублирование нагрузок и разгрузка основных узлов. Качество: свойства, показатели и значение. Методы управления реализуемым значением показателя качества. Условия эксплуатации и техническое состояние МРС. Производственные условия. Условия эксплуатации и динамические режимы. Условия транспортировки. Агрессивность окружающей среды. Качество технического обслуживания и ремонта.
23	Раздел 10.Методы статистического анализа состояния МРС, средства и методы контроля. Тема 10.1. Сбор и обработка информации о надежности технических систем	Системы сбора информации о надежности. Достоверность, точность, полнота и однородность информации. Обработка информации о надежности. Первичная документация. Среднеквадратичное отклонение, коэффициент вариации. Математические модели. Графический метод определения оценок параметров распределения. Согласие опытногораспределения с теоретическим. Статистическая гипотеза. Критерий согласия Пирсона. Доверительные границы.
24	Раздел 10.Методы статистического анализа состояния МРС, средства и методы контроля. Тема 10.2. Стратегии поддержания и восстановления работоспособности технических объектов	Нормативные показатели. Периодичность технического обслуживания, составные части технического обслуживания (ТО). Допустимый уровень безотказности и периодичность ТО. Закономерности изменения параметра технического состояния, допустимые значения. Техничко-экономический метод. Экономико-вероятностный метод. Стратегии поддержания и восстановления работоспособности технических объектов. Метод статистических испытаний.
25	Раздел 11.Диагностические	Состояния объекта. Обнаружение и поиск дефекта. Сущность диагностики технического состояния

	параметры технического состояния машин и их составных частей. Тема 11.1. Связь дефектов и параметров диагностирования	технических объектов. Основные положения технической диагностики. Методы получения информации о техническом состоянии технических объектов. Параметры диагностирования (функциональные и износа). Предельные и допустимые значения диагностических параметров. Диагностические параметры и диагностирование последующих изменений технического состояния: износ и загрязнения; коррозия; силы, возникающие в изделии во время работы; газовые утечки; загрязнение воздуха; загрязнение жидкости; температура; уровень шума и вибрации
26	Раздел 11. Диагностические параметры технического состояния машин и их составных частей. Тема 11.2. Основные положения технической диагностики	Место диагностики в системе поддержания технического состояния МРС. Диагностика как метод получения информации об уровне работоспособности МРС. Технический контроль. Техническая диагностика - отрасль знаний, ГОСТ 20911-89. Техническое диагностирование - операция по решению задач от элемента технологического процесса до подсистемы информационного обеспечения работоспособности МРС.
27	Раздел 11. Диагностические параметры технического состояния машин и их составных частей. Тема 11.3. Схемы диагностирования и локализация неисправностей	Диагностирование - качественно новая форма управления по поддержанию технического состояния МРС. Вопросы качественного содержания и обслуживания МРС. Микропроцессорная техника и техническое состояние. Определение показателей эксплуатационных свойств МРС. Плановое и заявочное диагностирование. Локализация неисправностей при помощи установления диагноза: надежность и эффективность. Блок-схема диагностирования МРС.
28	Раздел 12. Стратегии обслуживания и системы контроля технического состояния. Тема 12.1. Параметры показателей эффективности системы массового обслуживания	Системы массового обслуживания. Классификация по эффективности. Пассивная и активная часть условий качественного выполнения ТО. Входящий поток, обслуживаемые элементы, очередь, выходящий поток. Ограничения на длину очереди. Параметры показателей эффективности системы массового обслуживания. Стратегия обслуживания и ремонта машинного оборудования по фактическому состоянию, достоинства и недостатки.
29	Раздел 12. Стратегии обслуживания и системы контроля технического состояния. Тема 12.2. Механизация, автоматизация	Факторы, влияющие на показатели эффективности средств обслуживания и методы интенсификации производства. Механизация, автоматизация и роботизация как методы интенсификации производственных процессов.

	процессов обслуживания технических объектов	
--	---	--

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 6

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Вычисление статистических параметров случайных величин	2
2	Статистическая обработка результатов испытаний и расчет показателей надежности	2
3	Вычисление показателей надежности невосстанавливаемых систем	2
4	Вычисление количественных характеристик надежности при нормальном, усеченном нормальном законах распределения времени до отказа	2
5	Вычисление количественных характеристик надежности при экспоненциальном законе распределения, законе Вейбулла, Гамма-распределении	1
6	Вычисление количественных характеристик надежности при экспоненциальном законе распределения, законе Вейбулла, Гамма-распределении	1
7	Вычисление показателей надежности систем с нагруженным и ненагруженным резервированием	1
8	Вычисление показателей надежности систем с нагруженным и ненагруженным резервированием	1
9	Вычисление показателей надежности технических объектов при постепенных отказах	1
10	Применение метода дифференциальных уравнений для вероятностей состояний (уравнения Колмогорова) для вычисления показателей надежности восстанавливаемых систем	2
11	Вычисление показателей надежности технических объектов при постепенных отказах	1

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	76

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Техническое зрение в машиностроении / А. С. Исаченко, Д. П. Алейников, Д. А. Стародубцева, Н. С. Чащин. – Иркутск : Иркутский национальный исследовательский технический университет, 2025. – 121 с. – ISBN 978-5-8038-1982-0. – EDN FIQGOR.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Техническое зрение в машиностроении / А. С. Исаченко, Д. П. Алейников, Д. А. Стародубцева, Н. С. Чащин. – Иркутск : Иркутский национальный исследовательский технический университет, 2025. – 121 с. – ISBN 978-5-8038-1982-0. – EDN FIQGOR.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 6 | Решение задач

Описание процедуры.

Вопросы в форме тестирования

Критерии оценивания.

Даны исчерпывающие ответы на все контрольные и дополнительные вопросы. В логических рассуждениях нет пробелов и ошибок; обучающийся владеет знаниями и умениями по данной теме в полной мере: Работа защищена.
Допущены ошибки в отчете, не на все вопросы даны ответы; обучающийся не владеет умениями по данной теме в полной мере: Работа не защищена.

6.1.2 семестр 6 | Отчет

Описание процедуры.

Вопросы в форме тестирования

Критерии оценивания.

Даны исчерпывающие ответы на все контрольные и дополнительные вопросы. В логических рассуждениях нет пробелов и ошибок; обучающийся владеет знаниями и умениями по данной теме в полной мере: Работа защищена.
Допущены ошибки в отчете, не на все вопросы даны ответы; обучающийся не владеет умениями по данной теме в полной мере: Работа не защищена.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ДК-1.2	Демонстрирует знание методов и средств контроля, измерений, диагностики производимой продукции.	Устное собеседование по теоретическим вопросам и/или ответы на контрольные вопросы; Отчет по выполнению практических работ.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 6, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проводится в устной форме, каждый студент должен решить две задачи и ответить на один теоретический вопрос, зачет выставляется с учётом результатов защиты практических работ. Зачет по дисциплине проводится с использованием фонда оценочных средств для проведения аттестации по дисциплине.

Пример задания:

1. Объясните понятие «надежность».
2. Что понимается под исправным и неисправным состоянием системы?
3. В каких состояниях может находиться неисправная система?
4. Что понимается под безотказностью системы?
5. Что понимается под долговечностью системы?
6. Что понимается под ремонтпригодностью системы?
7. Что понимается под сохраняемостью системы?
8. Как проявляют себя внезапный и постепенный отказ?
9. Как проявляют себя сбой и перемежающийся отказ?
10. Объясните понятия опасный и защитный отказы.
11. Какие системы называются восстанавливаемыми, невосстанавливаемыми?
12. Объясните понятия вероятность безотказной работы и вероятность отказа, как они определяются?
13. Объясните понятие интенсивность отказов, как она определяется?
14. Каким образом учитываются условия эксплуатации при расчетах надежности?
15. Какими свойствами обладают простейшие потоки отказов и восстановлений?
16. Объясните понятие параметр потока отказов, как он определяется?

17. Объясните понятие параметр потока восстановлений, как он определяется?
18. Объясните понятие наработки на отказ, как она определяется?
19. Объясните понятие наработки до отказа, как она определяется?
20. Что такое коэффициент готовности, коэффициент простоя, как они определяются?
21. Что такое коэффициент оперативной готовности, как он определяется?
22. Что такое коэффициент технического использования, как он определяется?
23. Что такое параметрическая надежность системы?
24. Объясните понятие структурная схема надежности, в чем ее отличие от других видов схем?
25. Какое соединение элементов структурной схемы называется последовательным, как определяется вероятность безотказной работы такой схемы?
26. Какое соединение элементов структурной схемы называется параллельным, как определяется вероятность безотказной работы такой схемы?
27. Объясните методику определения вероятности безотказной работы смешанного соединения элементов методом «свертки».
28. Объясните методику преобразования структурной схемы «треугольник» в соединение типа «звезда».
29. Объясните методику преобразования структурной схемы методом «разложения по ключевым элементам».
30. С какой целью в технических системах применяется резервирование, что понимается под структурным резервированием?
31. Что понимается под информационным и временным резервированием?
32. Как различаются методы резервирования по степени нагруженности резервных элементов?
33. Что понимается под кратностью резервирования и как она определяется?
34. Объясните методику расчета показателей надежности нерезервированных восстанавливаемых объектов с помощью Марковских процессов.
35. Объясните методику расчета показателей надежности резервированных восстанавливаемых объектов с помощью Марковских процессов.
36. Влияние внутренних и внешних факторов на надежность технических объектов.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Оценка «зачтено» ставится при условии выполнения студентом всех практических работ, предусмотренных учебным планом. Ответы на вопросы преподавателя, отражают полноту знаний дисциплины	Оценка «не зачтено» ставится в случае невыполнения студентом практических работ, предусмотренных учебным планом. Ответы на вопросы преподавателя, не отражает полноту знаний дисциплины.

7 Основная учебная литература

1. Шишмарёв В. Ю. Диагностика и надежность автоматизированных систем [Электронный ресурс] : учебник для СПО / В. Ю. Шишмарёв, 2023. - 342.
2. Техническое зрение в машиностроении : учебное пособие / А. С. Исаченко, Д. П. Алейников, Д. А. Стародубцева, Н. С. Чашин, 2025. - 121.
3. Половко А. М. Основы теории надежности : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. 230100 (654600) "Информатика и вычисл. техника" / А. М. Половко, С. В. Гуров, 2006. - 702.

4. Половко А. М. Основы теории надежности : практикум : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. 230100 (654600) "Информатика и вычисл. техника" / А. М. Половко, С. В. Гуров, 2006. - 557.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Половко А. М. Основы теории надежности / А. М. Половко, 1964. - 446.
2. Сборник задач по теории надежности / А. М. Половко [и др.], 1972. - 407.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Office Professional Plus 2013

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Доска аудиторная ДА-3а