Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 03.06.2024 16:32:01
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Полиграфический институт

УТВЕРЖДАЮ
Директор Полиграфического института
_____ /Нагорнова И.В./
«___» _____ 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Надёжность технологических машин и оборудования»

Направление подготовки
15.04.02 – «Технологические машины и оборудование»
Профиль **«Инжиниринг технологических производств»**

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва – 2024

Разработчик(и):

ст. преподаватель  /Курбасова А.В./

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Полиграфические системы»,
К.т.н.  /М.В. Суслов/

Руководитель образовательной программы
к.т.н.  /М.В. Суслов/

1. Цели освоения дисциплины

Развитие промышленности, увеличение объемов выпуска и реализации продукции, все возрастающие требования к ее качеству, совершенствование организации труда и т.д. обуславливают необходимость непрерывно усиливать внимание к вопросам повышения качества технического обслуживания и эксплуатации современного высокопроизводительного оборудования.

Целями освоения дисциплины «Надёжность технологических машин и оборудования» является:

- ознакомление студентов с основами современных методов исследования и обеспечения надежности и эффективности функционирования полиграфического оборудования.
- освоение методологических основ и организационно-технических принципов определения надежности полиграфических машин;
- получение студентами теоретических знаний и практических навыков, позволяющих осуществлять постановку и решение конкретных задач, связанных с анализом проблем надежности исследуемых объектов техники, используя математические и инженерные методы.

***Задачами освоения дисциплины являются*:**

- *Овладение навыками применения теории надежности для анализа функционирования полиграфического оборудования;*
- *Изучение экспериментальных методов определения показателей надежности полиграфического оборудования, факторов, определяющих выбор методов;*
- *Получение студентами основ знаний для создания современных систем управления надежностью функционирования различного полиграфического оборудования.*

2. Место дисциплины в структуре ОП

Данная учебная дисциплина относится к элективным дисциплинам части дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование».

Курс «Надёжность технологических машин и оборудования» базируется на самых различных отраслях знаний и инженерных дисциплинах, связан с полиграфическим производством и машиностроением, технологией полиграфического производства, эксплуатацией и обслуживанием полиграфического оборудования.

Данная дисциплина взаимосвязана с другими дисциплинами, входящими в базовый цикл подготовки магистра для создания основы системных представлений о теории и практике основ надежности как о специфической сфере профессиональной деятельности, сформировавшейся в историческом процессе технического прогресса, и для понимания сущности физических явлений при изучении природы, сущности технологических процессов эксплуатации полиграфической техники.

Для освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть знаниями и компетенциями, полученными при изучении программы бакалавра.

Для направления «Технологические машины и оборудование» курс «Надёжность технологических машин и оборудования» является профилирующей дисциплиной, знакомящей студентов с тенденциями развития современной техники. Кроме того, дисциплина «Надёжность технологических машин и оборудования» ориентирована на получение практических навыков, таких как: уменье разбираться в вопросах повышения надежности разнообразных устройств и систем – механизмов, машин, аппаратов и т.д., используя методы обеспечения непрерывного высокого уровня технического состояния полиграфического оборудования.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие

компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП Содержание компетенций*	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-3	Способен осуществлять работы по реверсивному инжинирингу продукции машиностроения	ИПК-3.2 Выполняет работы по оптимизации конструкции изделий и повышению их надежности в эксплуатации

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

Трудоемкость по формам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Форма итогового контроля
			Всего час./зач. ед	Аудиторных часов	Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
Очная	2	3	108/3	36	18	18		72	Зачет

Структура и содержание дисциплины «Надёжность технологических машин и оборудования» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма текущего контроля успеваемости
1	Основные положения и определения теории надежности. Применение методов теории надежности к анализу безопасности систем.	Предмет и значение дисциплины. Методические пособия и литература по дисциплине. Краткая история теории надежности. Общие понятия: состояние, дефекты, повреждения, отказы. Показатели надежности. Показатели безотказности. Показатели долговечности. Показатели ремонтопригодности. Обеспечение надежности и безопасности систем машин, являющихся сложными техническими системами.	Решение практических задач при выполнении практических работ, доклад
2	Обеспечение надежности полиграфических машин на различных этапах их жизненного цикла. Надежность, зависящая	Обеспечение надежности полиграфических машин на этапе проектирования, производства, эксплуатации. Временные понятия. Техническое обслуживание и ремонт. Подходы при оценке времени функционирования: фиксированная длительность функционирования и наработка, зависящая от обслуживания.	Решение практических задач при выполнении практических работ, индивидуальный опрос, доклад

	от времени. Обслуживание.		
3	Основные понятия в теории вероятностей и математической статистике, используемые в теории надежности.	Понятие события. Действия над событиями. Частота события. Свойства частот. Статистическая вероятность. Аксиомы теории вероятностей. Зависимые и независимые события. Теорема умножения для независимых событий. Формула полной вероятности. Формула Бейеса. Частная теорема о повторении опытов. Формула Бернулли. Случайные величины и законы их распределения. Дискретные законы распределения. Непрерывные законы распределения. Числовые характеристики случайных величин. Числовые характеристики систем случайных величин. Марковские процессы. Потоки событий.	Решение практических задач при выполнении практических работ, индивидуальный опрос
4	Расчет основных показателей надежности. Модели распределений, используемых в теории надежности.	Примеры расчетов. Вероятность безотказной работы. Частота отказов. Интенсивность отказов. Средняя наработка на отказ. Гарантированная наработка на отказ. Параметр потока отказов. Вероятность восстановления. Частота восстановления. Интенсивность восстановления. Среднее время восстановления. Характеристики плановых ремонтных работ и технического обслуживания. Показатели долговечности: гамма - процентный ресурс и срок службы. Модели отказов. Комплексные показатели надежности.	Решение практических задач при выполнении практических работ, индивидуальный опрос
5	Логико-графические методы анализа надежности и риска. Анализ деревьев отказов.	Различные способы представления описания условий работоспособности системы и условий выполнения стоящих перед ней задач. Графическое описание условий работоспособности системы с помощью структурных логических схем. Использование метода дерева отказов для локализации наиболее опасных участков системы.	Практическая работа. Доклад
6	Общее представление расчета надежности технических систем.	Методы повышения надежности технологического оборудования с учетом различных факторов, влияющих на него. Основные пути повышения надежности функционирования полиграфических машин. Роль ЭВМ в процессе проведения мониторинга и обработки данных о надежности технических систем.	Решение практических задач при выполнении лабораторных работ, индивидуальный опрос
7	Надежность деталей машин: зубчатые колеса, валы, оси и т.д. Надежность распространенных типов передач.	Причины отказов деталей полиграфических маши. Способы учета предельных напряжений при расчете на долговечность деталей машин. Подходы к рассмотрению надежности наиболее распространенных типов передач.	Решение практических задач при выполнении лабораторных работ,

			индивидуальный опрос, доклад
8	Зависимость надежности от распределения прочности и напряжений. Методы повышения надежности.	Общее выражение для вероятности безотказной работы , когда известны распределения напряжений и предела прочности. Методика вероятностных прочностных расчетов. Применения методов повышения надежности в полиграфии	Решение экспериментальных задач, контрольная работа, доклад

5. Образовательные технологии

.

Методика преподавания дисциплины «Надежность функционирования полиграфического оборудования» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка занятий лекционного типа
- обсуждение и защита докладов по дисциплине;
- подготовка к выполнению лабораторных работ в лаборатории вуза;
- подготовка и проведение устных опросов на занятиях;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;

Проведение ряда занятий, содержащих таблицы и рисунки в качестве иллюстраций рассматриваемого материала, необходимо осуществлять с использованием слайдов, подготовленных в программе Microsoft Power Point.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов: оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций, подготовка к выполнению практических работ и их оформление.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и контрольные задания в форме практических и экспериментальных задач для оценки освоения обучающимися разделов дисциплины.

Образцы контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, приведены в приложении 2.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-3	Способен осуществлять работы по реверсивному инжинирингу продукции машиностроения

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-3 - Способен осуществлять работы по реверсивному инжинирингу продукции машиностроения				
Знать: теоретические основы управления качеством продукции; стандарты в области качества и надежности, аспекты международной стандартизации с целью изучения конкурентоспособности выпускаемой продукции.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний в области качества и надежности функционирования машин, их назначения, устройства и принципов работы..	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: назначение, устройство и надежность эксплуатации полиграфического оборудования, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: назначение, устройство и надежность эксплуатации полиграфического оборудования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при определении понятий.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: назначение, устройство и Надёжность технологических машин и оборудования, воспроизводит связь между качеством выпускаемой продукции и техническим состоянием оборудования; свободно оперирует приобретенными знаниями.
Уметь: осуществлять постановку и решение конкретных задач, принимать решения и осуществлять	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет ориентироваться в выборе мето-	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: ориентироваться в выборе методов решения конкретных задач надежности функционирования элементов полиграфического оборудования,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: ориентироваться в выборе методов решения конкретных задач надежности поли-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: ориентируется в выборе методов решения сложных технических задач, демон-

руководство их реализацией.	дов решения задач теории вероятности в приложении к теории надежности функционирования полиграфического оборудования.	путает понятия в области надежности Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	графического оборудования. предлагает не всегда правильные пути решения Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	стрирует понимание современного подхода к вопросам надежности, безопасности и правильного функционирования полиграфического оборудования. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть: основополагающими методологическими и организационно-техническими принципами продвижения качественной и безопасной сложной наукоемкой продукции	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет знаниями смежных дисциплин, необходимых при изучении вопросов надежности, качества и безопасности сложной наукоемкой продукции.	Обучающийся частично владеет знаниями подготовки в области теории и практики использования по назначению полиграфического оборудования, необходимыми для понимания и реализации задач эксплуатационной надежности, испытывает затруднения в решении задач и понимании необходимости владения методологией и принципами культуры безопасности при использовании по назначению объектов полиграфии. Проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся владеет знаниями и необходимы навыками для понимания сложных технических задач эксплуатационной надежности полиграфического оборудования. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методологическими и организационно-техническими принципами продвижения качественной и безопасной сложной наукоемкой продукции. Может предложить последовательность оценки надежности узлов, составных частей и изделия в целом. свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине

(модулю) методом экспертной оценки (возможно использование информационной балльно-рейтинговой системы университета). По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено», «незачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Надёжность технологических машин и оборудования» (прошли промежуточный контроль, выполнили практические и экспериментальные задания, контрольную работу).

При использовании балльно-рейтинговой системы оценка работы обучающегося в семестре осуществляется в соответствии с технологической картой дисциплины.

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

7.1. Основная литература:

1. Тимошенков, С. П. Надежность технических систем и техногенный риск : учебник и практикум для вузов / С. П. Тимошенков, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 502 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8582-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450485108683 (дата обращения: 11.07.2020). — Режим доступа: для авторизованных пользователей.
2. Шишмарёв, В. Ю. Надежность технических систем: учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09368-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/454286 (дата обращения: 12.07.2020). — Режим доступа: для авторизованных пользователей.
3. Завистовский, В. Э. Надежность и диагностика технологического оборудования : учебное пособие / В. Э. Завистовский. — Минск : РИПО, 2019. — 257 с. — ISBN 978-985-503-852-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131843 (дата обращения: 15.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2. Дополнительная литература:

1. Бобров В.И. Надежность технических систем: Учеб. пособие/В.И. Бобров. Моск. гос. ун-т печати. М.: МГУП, 2004. 236 с.
2. ГОСТ 27.001-95. Надежность в технике. Основные положения.
3. ГОСТ Р 27.403-2009 Планы испытаний для контроля вероятности безотказной работы.

4. РД 50-204 – 87. Надежность в технике. Сбор и обработка информации о надежности изделий в эксплуатации. Основные положения: метод указания. – М.: Изд-во стандартов, 1987. – 14 с.
5. Царёв, А. М. Надежность и диагностика технологического оборудования : учебное пособие / А. М. Царёв. — Тольятти : ТГУ, 2013. — 128 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/139677 (дата обращения: 15.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Сайты

1. http://www.statsoft.ru

Программное обеспечение:

1. ПО Компас 3D учебная версия.
2. ПО АРМ WinMachine
3. MATCAD; MATLAB
4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: Yandex, Google.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

1. Видео фильмы, презентации, плакаты и др.

2. Практические занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях, оснащенных компьютерами класса Пентиум.

3. Полиграфическое оборудование, представленное в лабораториях кафедры.

4. Комплекс технических средств, позволяющих проецировать изображение из программ подготовки презентаций (экран, проектор, Notebook).

5. Возможности доступа в Internet.

Содержание дисциплины должно быть представлено в сети Интернет или локальной сети вуза (факультета). Для обучающихся должен быть обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Рабочим учебным планом предусмотрено изучение дисциплины «Надёжность технологических машин и оборудования» в 3 семестре (3-й год обучения). По дисциплине проводятся лекционные и практические занятия.

Регулярное посещение практических занятий и подготовка рефератов по каждому разделу дисциплины «Надёжность технологических машин и оборудования» является одним из важнейших видов самостоятельной работы студента в течение семестра, необходимой для качественной подготовки к промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине.

Итоговая аттестация по дисциплине «Надёжность технологических машин и оборудования» проходит в форме зачета. Зачет выставляется по результатам работы в семестре. Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине «Надёжность технологических машин и оборудования» приведен в соответствующем подпункте приложения 2 настоящей рабочей программы, а критерии оценки ответа студента на зачете — в п. 6 настоящей рабочей программы.

10. Методические рекомендации преподавателю

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине «Надёжность технологических машин и оборудования» осуществляется по последовательной схеме на основе ОП и рабочего учебного плана по направлению 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»:

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины рассматривается в п. 4 рабочей программы.

Структура и последовательность проведения практических занятий по дисциплине представлена в п. 4 настоящей рабочей программы.

Целесообразные к применению в рамках дисциплины «Надёжность технологических машин и оборудования» образовательные технологии изложены в п. 5 настоящей рабочей программы.

Технологическая карта дисциплины, содержащая методику определения итогового семестрового рейтинга студента по дисциплине в 3-м семестре представлена в п.6 настоящей рабочей программы.

Примерные варианты заданий для промежуточного/итогового контроля и перечень вопросов к зачету по дисциплине представлены в соответствующих подпунктах в приложении 2 рабочей программы.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (квалификация (степень) «магистр»), утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «14» августа 2020 г. № 1026;
- Образовательной программой 15.04.02 «Технологические машины и оборудование», профиль «Инжиниринг технологических производств».

Приложение 1.

Структура и содержание дисциплины «Надёжность технологических машин и оборудования» по направлению подготовки 15.04.02 – «Технологические машины и оборудование» (магистр)

1.1. Тематический план дисциплины

№	Название раздела	Всего часов	Аудиторные часы			Сам. работа
			Лекции	Семинары	Лабораторные занятия	
1	**Тема 1.** Основные положения и определения теории надежности. Применение методов теории надежности к анализу безопасности систем.	12	2	2		8
2	**Тема 2.** Обеспечение надежности машин на различных этапах их жизненного цикла. Надежность, зависящая от времени. Обслуживание.	12	2	2		8
3	**Тема 3.** Основные понятия в теории вероятностей и математической статистике, используемые в теории надежности.	16	2	4		10
4	**Тема4.** Расчет основных показателей надежности. Модели распределений, используемых в теории надежности.	16	4	2		10
5	**Тема 5.** Логико-графические методы анализа надежности и риска. Анализ деревьев отказов.	12	2	2		8
6	**Тема 6.** Общее представление расчета надежности технических систем.	12	2	2		8
7	**Тема 7.** Надежность деталей машин: зубчатые колеса, валы, оси и т.д. Надежность распространенных типов передач.	14	2	2		10
8	**Тема 8** Зависимость надежности от распределения прочности и напряжений. Методы повышения надежности.	14	2	2		10
	ИТОГО	108	18	18		72

1.2. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий)	Трудоемкость (час.)
1.	1,2	Оценка качества технического обслуживания и ремонта полиграфического оборудования с позиций вероятности выполнения определенных задач.	6
2.	3,4	Решение некоторых практических задач математической статистики.	6
3.	6	Решение практических задач с применением вероятностных методов с использованием пакета MathCAD.	4

4.	4	Контрольные испытания полиграфического оборудования на надежность. Даны значения случайных величин времени между отказами. Провести одноступенчатый контроль показателей безотказности.	2
5.	5	Примеры построения деревьев неисправностей (отказов). Символическое представление существующих в системе условий, способных вызвать ее отказ.	2
6.	7-8	Способы определения вероятности безотказной работы элемента, когда приложенные напряжения превышают прочность.	4
7	1-2	Основные вопросы эксплуатационной надежности. Планирование и расчет ЗИП.	2

Приложение 2.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ и ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.04.02 – «Технологические машины и оборудование»

ОП (профиль): «Инжиниринг технологических производств»

Форма обучения: очная

Кафедра: полиграфические системы

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Надёжность технологических машин и оборудования

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Показатель уровня сформированности компетенций

3. Примерный перечень оценочных средств

4. Описание оценочных средств (темы докладов, образцы контрольных вопросов по курсу «Надёжность технологических машин и оборудования»

Составитель: старший преподаватель А.В. Курбасова

Москва 2024

2.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Надёжность технологических машин и оборудования

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	**Тема 1.** Основные положения и определения теории надежности. Применение методов теории надежности к анализу безопасности систем.	ПК-3	ДС, УО, З
2	**Тема 2.** Обеспечение надежности полиграфических машин на различных этапах их жизненного цикла. Надежность, зависящая от времени. Обслуживание.	ПК-3	ДС, УО, З
3	**Тема 3.** Основные понятия в теории вероятностей и математической статистике, используемые в теории надежности.	ПК-3	УО, З
4	**Тема 4.** Расчет основных показателей надежности. Модели отказов.	ПК-3	УО, З
5	**Тема 5.** Логико-графические методы анализа надежности и риска. Анализ деревьев отказов.	ПК-3	ДС, УО, З
6	**Тема 6.** Общее представление расчета надежности технических систем.	ПК-3	УО, З
7	**Тема 7.** Надежность деталей машин: зубчатые колеса, валы, оси и т.д.	ПК-3	ДС, УО, З
8	**Тема 8.** Зависимость надежности от распределения прочности и напряжений.	ПК-3	ДС, УО, З

** Наименование раздела указывается в соответствии с рабочей программой дисциплины.*

2.2. Показатель уровня сформированности компетенций

Надёжность технологических машин и оборудования					
ФГОС ВО **15.04.02 – «Технологические машины и оборудование»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ- КА**				
ПК-3	Способен осуществлять работы по реверсивному инжинирингу продукции машиностроения	ИПК-3.2 Выполняет работы по оптимизации конструкции изделий и повышению их надежности в эксплуатации	самостоятельная работа, практические занятия	ДС, УО, З	**Базовый уровень** Обучающийся ориентируется в выборе методов решения сложных технических задач, в вопросах стандартизации, безопасности и экологичности производства, имеет понимание современного подхода к вопросам надежности, безопасности и правильного функционирования оборудования. **Повышенный уровень** Обучающийся ориентируется в выборе методов решения сложных технических задач с учетом экономической целесообразности, надежности и безопасности, владеет знаниями в области стандартизации, имеет понимание современного подхода к вопросам надежности, безопасности и правильного функционирования оборудования. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

2.3 Примерный перечень оценочных средств по дисциплине Надёжность технологических машин и оборудования

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.	Темы докладов, сообщений
2	Устный опрос собеседование (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Зачет (З)	Форма промежуточной аттестации студента, определяемая учебным планом подготовки по направлению	Комплект вопросов к зачету

П2.4.1 Образцы контрольных вопросов по курсу «Надёжность технологических машин и оборудования» (ОПК-12, ПК-3)

Текущий контроль осуществляется путем опроса по тематике лабораторных занятий.

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

1. Изучение каких закономерностей является предметом науки о надежности?
2. В чем особенность настоящего периода развития направления «надежность»?
3. Назовите стадии жизненного цикла изделия - объекта промышленного производства; когда закладывается, обеспечивается и реализуется его надежность?
4. Приведите определение работоспособности. Ваши предложения по сохранению работоспособности полиграфического оборудования.
5. Какие виды технических состояний изделия вам известны? Раскройте содержание этих понятий.
6. Назовите причины потери работоспособности полиграфических машин в процессе эксплуатации.
7. Понятие «физический износ».
8. Какими показателями характеризуется износ? Какие виды износа (изнашивания) вам известны?
9. Для какой цели служит применение законов вероятностного распределения? Назовите известные вам законы вероятностного распределения для решения задач определения надежности машин.

10. Известно, что применение закона экспоненциального распределения может быть рекомендовано для определения вероятности безотказной работы *P(t).* Запишите функцию и приведите график закона экспоненциального распределения.
11. Запишите функцию и приведите график закона нормального распределения. Какие параметры могут быть отнесены к случайным величинам, подчиняющимся закону нормального распределения.
12. Что означает «математическое ожидание» для определения параметров надежности.
13. Что означают понятия «дисперсия» и «среднеквадратическое отклонение» при построении функции нормального распределения?
14. Шарики для подшипников изготавливают номинальным диаметром d=5мм. Фактический размер диаметра шарика вследствие неточности изготовления представляет собой случайную величину X, распределенную по нормальному закону с математическим ожиданием $a = d = 5$ мм. и средним квадратическим отклонением равным 0.05 мм. Найти процент шариков для подшипников, которые будут иметь диаметр от 4.8 до 5 мм.
15. Сформулируйте определения единичного и комплексного показателей надежности.
16. Какие показатели относятся к показателям долговечности. Сформулируйте определение долговечности
17. Какие показатели относятся к показателям ремонтопригодности.
18. Какие комплексные показатели надежности вам известны? Приведите примеры оценки качества и эффективности СТО и РТ применительно к полиграфическому оборудованию.
19. Какова цель контрольных испытаний на надежность? Для проверки каких показателей проводят контрольные испытания.
20. Опишите порядок проведения испытаний полиграфического оборудования на надежность.
21. Объясните необходимость наличия ЗИП. Расчет числа запасных изделий.
22. При эксплуатации в течении одного года (Тэ = 1 год = 8760 ч.) изделий специального назначения было зафиксировано пять отказов (m = 5). На восстановление каждого отказа в среднем затрачено двадцать часов (Тв = 20 ч.). За указанный период эксплуатации был проведен один регламент (техническое обслуживание). Время регламента составило десять суток (Тр = 240 ч.). Определить коэффициенты: готовности (Кг) и технического использования (Ки).
23. Плотность распределения наработки до отказа измерительной системы активного контроля линейных размеров заготовки на операции шлифования подчиняется экспоненциальному закону с интенсивностью отказов λ = 5·10–4 отказ/ч. Необходимо определить вероятность безотказной работы tP)(за наработку t = 100 часов и среднюю наработку до отказа t измерительной системы.
24. Путем обработки данных об отказах ТС установлено, что распределение отказов механизма смены инструментов подчиняется закону Вейбулла с параметрами α = 1000 ч и β = 2 Найти вероятность безотказной работы P (t) и среднюю наработку до отказа при наработке t = 400 ч.
25. Причины отказов деталей машин: разрушения усталостного характера и влияние предельных напряжений.
26. Надежность наиболее распространенных типов передач: зубчатых и ременных.
27. Причины появления отказов в соединениях.

П2.4.2. Примерная тематика докладов по дисциплине «Надежность функционирования полиграфического оборудования»

1. Стандартизация в области надежности. Основные положения.
2. Сравнительный анализ атрибутов надежности согласно версий ГОСТ 27.002 – 1989 и 2009. Гармонизация с международными стандартами.
3. Теория надежности как научная дисциплина.
4. Надежность и качество.
5. Понятия: надежность, риск, безопасность, экологичность. Взаимосвязь этих понятий.
6. Применение теории риска в технических системах.
7. Модели надежности. Критерии выбора закона распределения времени до отказа.
8. Резервирование как метод повышения надежности путем введения избыточности. Методы резервирования.
9. Классификация отказов по характеру возникновения и в зависимости от источников процессов, приводящих к неисправности.
10. Основные причины потери работоспособности технической системы.
11. Исследование надежности комплекса оборудования.
12. Пути повышения надежности сложных технических систем при эксплуатации.
13. Обеспечение надежности полиграфического оборудования при эксплуатации.
14. Оценка влияния на надежность человеческого фактора.
15. Роль инженерной психологии в обеспечении надежности.