

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления»
«Машиностроительный факультет»
Кафедра «Механика и основы конструирования»

**Методические рекомендации по организации
изучения дисциплины**
«Надежность и диагностика мехатронных систем и комплексов»

для студентов направления подготовки:
15.03.06 - Мехатроника и робототехника
Присваиваемая квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Улан-Удэ
2021

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации по организации изучения дисциплины состоят из 2 частей:

- методические рекомендации для преподавателя, включая рекомендации по использованию инновационных методов в преподавании дисциплины;
- методические указания для студентов.

1.1 . МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

1.1.1. Рекомендации по формированию содержания теоретического материала по темам

Основная цель изучения дисциплины - освоение математических методов исследования механических систем. Изучение дисциплины ориентирует студента на производственно-технологическую, научно-исследовательскую, проектную деятельность.

Теоретическое содержание дисциплины состоит в рассмотрении основных понятий, терминологии, положений и теоретических вопросов.

Содержание лекционных занятий конкретизировано в соответствии с элементами теоретического, практического изучения дисциплины и включающих:

- основные понятия, терминологию и определения;
- задачи теоретического и практического изучения и применения;
- методы, средства и способы их теоретического и практического изучения.

Ниже перечислены основные теоретические вопросы и понятия, подлежащие усвоению и изложению:

Модуль1. Основные понятия теории надежности.

Основные понятия теории надежности: работоспособность, безотказность, ремонтпригодность, долговечность, сохраняемость. Отказы и их классификация. Основные количественные показатели надежности: вероятности отказа и безотказной работы, частота и интенсивность отказов среднее время наработки на отказ (сбой). Основные количественные показатели восстановления. Вероятность, частота и интенсивность восстановления, среднее время восстановления, коэффициент готовности. Типы распределений случайных величин, используемых в теории надежности: Экспоненциальный закон надежности, распределения Рэлея, Вейбулла, нормальное, усеченное нормальное. Связь параметров распределений с количественными характеристиками надежности.

Модуль2. Проектная оценка надежности автоматизированных систем.

Методы расчета надежности нерезервированных систем автоматизации. Структурные схемы расчета надежности нерезервированных систем. Расчет показателей надежности по внезапным отказам. Учет влияния окружающей среды и условий эксплуатации на характеристики надежности. Коэффициенты нагрузки. Метод среднегрупповых интенсивностей отказов, коэффициентный метод. Методы расчета надежности нерезервированных систем по постепенным отказам. Использование нормального распределения для описания характеристик надежности объектов, подверженных постепенным отказам. Определение эквивалентной интенсивности отказов для восстанавливаемых объектов. Резервирование в системах контроля и управления. Основные понятия. Расчетно-логические схемы структурного резервирования.

Структурное резервирование без восстановления: нагруженный резерв, ненагруженный

резерв. Структурное резервирование без восстановления: резервирование с дробной кратностью, комбинированный резерв. Влияние характера отказов на характеристики надежности резервированных групп. Информационное и временное резервирование. Методы построения помехозащищенных самокорректирующихся кодов. Расчет характеристик надежности в системах с информационным и временным резервированием. Оценка характеристик надежности в сложных системах без восстановления. Метод свертки, метод исключения элементов, методы структурных преобразований Методы оценки надежности в сложных системах с восстановлением. Логико-вероятностные методы. Метод траекторий движения системы. Метод исключения элементов

Модуль3. Техническое диагностирование и проведение испытаний систем автоматизации

Задачи и типовые алгоритмы диагностирования. Детерминированные и стохастические модели объектов диагностирования. Анализ математических моделей непрерывных и дискретных объектов диагностирования при детерминированных и случайных воздействиях. Принципы построения и оптимизация алгоритмов поиска отказавших элементов. Особенности и оценка эффективности систем диагностирования информационно-управляющих вычислительных комплексов и микропроцессорных средств и систем. Виды и задачи испытаний на надежность. Оценка показателей надежности в ходе определительных испытаний. Контрольные испытания на надежность. Виды оперативной характеристики контроля. Ускоренные испытания на надежность

Построение дисциплины

Принятое в настоящем УМКД построение дисциплины направлено на решение следующей проблемы: число часов аудиторных занятий уменьшается, требования к качеству специалиста повышаются.

Определены следующие пути решения этой проблемы:

1. Перенести часть учебного материала на самостоятельное изучение.
2. Отказаться от традиционного индуктивного построения дисциплины и построить дисциплину в дедуктивно-индуктивной логике.

Построение дисциплины основано на структурировании учебного материала. Для структурирования был проведён анализ учебного материала на методологическом, методическом и предметном уровнях.

Приводя примеры решения задач, нужно учить строить логическую цепочку решения, давать образцы решения не только типовых, но и нетиповых задач.

Все это возможно при использовании студентами опорных материалов.

Таким образом, студент не просто изучает объём учебного материала, а учится пользоваться алгоритмом решения задач раздела.

1.1.2. Методические рекомендации по проведению практических работ

1. При проведении практических занятий особое внимание на физический смысл получаемых промежуточных и окончательных результатов.

Цель практических занятий – формирование умений и навыков по применению знаний на практике. Для достижения этой цели необходимо организовать активную познавательную деятельность всех студентов. Это можно сделать, используя эвристическую беседу, метод малых групп, работу в парах, комментирование и оценку работы товарищей, работу с контролирующими материалами, модели, учебные карты, опорные схемы и др.

Эффективность технологии обучения, элементы которой изложены в принципах построения дисциплины, можно оценить по следующим критериям:

- формирование обобщённой ООД,

- активизация учебной работы студента,
- экономия аудиторного времени,
- организация алгоритмической деятельности,
- использование логических правил,
- возможность показать способы конструирования нетиповых задач,
- формирование единых требований к уровню обученности по дисциплине.

Если в учебном процессе выдержаны эти критерии, можно говорить о том, что деятельность преподавателя переориентирована с информационной на организационно-управляющую. Это удовлетворяет требованиям инновационного обучения.

1.1.3 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов по теоретической механике включает:

- Подготовка к лекционным занятиям (изучение отдельных вопросов по рекомендуемой литературе, проработка материалов лекций).
- Подготовка к практическим занятиям (изучение отдельных вопросов по рекомендуемой литературе, проработка материалов лекций).
- Выполнение домашних индивидуальных РГР.

Необходимо отметить, что только при выполнении индивидуальных расчетных работ у студентов формируется первоначальный опыт инженерных расчетов, что включает:

1. Понимание формул.
2. Умение применять при расчетах накопленные знания.
3. Актуальность. Точность.

1.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

1.2.1. Работа с литературными источниками:

1. Учебники, рекомендованные преподавателем;
 2. Методические пособия и указания, разработанные кафедрой «Механика и основы конструирования»;
 3. Веб-страницы в Интернете;
- Поиск книг по интересующей проблеме начинают со справочно-библиографического отдела и каталога библиотеки.

1.2.2. Конспектирование

Конспект может быть текстуальным и свободным. В текстуальных конспектах доминируют цитаты автора, выписываются выводы. Свободные конспекты составляются в виде систематизированной записи положений изучаемой проблемы словами конспектирующего.

Конспект лекций должен иметь следующую структуру:

- основные понятия и их определения;
- особенности строения и функционирования объектов, их основные свойства, характеристики, параметры;
- задачи (проблемы) теоретического и/или практического изучения объектов, их создания и применения;
- методы, средства и способы их теоретического и/или практического изучения, совершенствования;
- методы, средства и способы качества объектов;

- современные тенденции и перспективы развития науки и практики в данной предметной области.

1.2.3. Методические рекомендации по выполнению индивидуальных заданий

Выполняя индивидуальную РГР, студенты впервые начинают осваивать проектировочные расчеты, происходит формирование творческого, инженерного мышления.

Работы выдаются студентам индивидуально по варианту, т.е. каждый студент получает свои задачи. Для их выполнения необходимо:

1. Проработать теоретический материал по лекции и рекомендуемой литературе, также по кафедральным методическим указаниям.
2. Решение каждого задания нужно начинать с расчётной схемы.
3. Выбрать рациональный метод решения.
4. Возникающие вопросы по расчетам выяснять у преподавателя в часы консультации.
5. Проанализировать физический смысл полученных результатов.
6. Сформулировать ответ на вопросы задания.

Все зачѐнные работы «защищаются» перед преподавателем. При этом студент должен уметь объяснить решение каждого задания своей РГР.

1.3. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ

Качественное усвоение учебного материала возможно только при систематическом контроле правильности формирования новых знаний и умений. Контроль не только фиксирует достижения и пробелы в учебной работе студента, но и помогает в организации его ритмичной самостоятельной работы и своевременной отчѐтности.

Оценке подлежат все виды изученной деятельности путем тестирований, опросов и по результатам выполненных индивидуальных РГР.

Содержание дисциплины изучается в 1-м году очного обучения.

В результате совместной (с преподавателем) и индивидуальной (самостоятельной) деятельности в процессе изучения дисциплины обучающийся будет демонстрировать по освоению компетенций следующее:

"ПК 1 - Способен участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов внедрения гибких производственных систем, их отдельных подсистем и мехатронных модулей в соответствии с техническим заданием"

"ПК 6 - Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам"

"ПК 11 - Способен проводить профилактический контроль технического состояния и функциональную диагностику систем"

Знать: способы и методы разработки экспериментальных макетов управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и основные методы и средства проведения их экспериментального исследования с применением современных информационных технологий; - основные методы и средства проведения экспериментов на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем и обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; - основные методы и средства проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических

моделей мехатронных и робототехнических систем; - как исполнителю методики проведения научно-исследовательских разработок новых робототехнических и мехатронных систем.

Уметь: разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий; - проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств; - проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем; - проводить научно-исследовательские разработки новых робототехнических и мехатронных систем в качестве исполнителя.

Владеть: навыками разработки экспериментальных макетов управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проведения их экспериментального исследования с применением современных информационных технологий; - навыками проведения экспериментов на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; - навыками проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем; - навыками проведения научно-исследовательских разработок новых робототехнических и мехатронных систем в качестве исполнителя.

Методические указания для выполнения самостоятельной аудиторной и внеаудиторной работы, а также сами задания студентам выдаются на кафедре. Примеры выполнения заданий РГР приведены в методических указаниях к практическим занятиям по дисциплине, выдаются студентам на кафедре.