

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Тихоокеанский государственный университет

Утверждаю
Проректор по учебной работе
_____ С. В. Шалобанов
«__» _____ 2006 г.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
по кафедре «Строительные и дорожные машины»
ОСНОВЫ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ МАШИН

Утверждена научно-методическим советом университета для направления
подготовки 190000 — Транспортные средства
(специальность 190205.65 — Подъемно-транспортные, строительные,
дорожные машины и оборудование)

Хабаровск, 2006 г.

Программа составлена в соответствии с содержанием и требованиями Государственного образовательного стандарта, предъявляемыми к минимуму содержания дисциплины и в соответствии с примерной программой дисциплины, утвержденной департаментом образовательных программ и стандартов профессионального образования с учетом особенностей региона и условий организации учебного процесса в Тихоокеанском государственном университете.

Программу составил кандидат технических наук, доцент кафедры СДМ А. Р. Райт.

Программам рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Строительные и дорожные машины»

Протокол № _____ от «___» _____ 200_ г.

Зав. кафедрой СДМ _____ С. Н. Иванченко «___» _____ 200_ г.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании УМК и рекомендована к изданию

Протокол № _____ от «___» _____ 200_ г.

Председатель УМК _____ Г. М. Вербицкий «___» _____ 200_ г.

Директор ДВЛТИ _____ В. В. Шкутко «___» _____ 200_ г.

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины «Основы теории надежности машин» является формирование знаний и умений студентов в области проектирования и эксплуатации машин, используемых в строительстве.

При этом специалист должен знать дисциплины, раскрывающие применительно к специализации «Подъемно-транспортные машины» основные направления научно-технического прогресса в области конструирования машин, восстановления их работоспособности, использования машин по назначению.

3. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

По завершению изучения дисциплины «Основы теории надежности машин» студент должен:

- знать принцип работы, технические характеристики, конструктивные особенности машин, применяемых в строительстве
- владеть навыками в расчете показателей надежности при проектировании и использовании машин в строительстве; уметь пользоваться специальной технической литературой;
- должен иметь опыт или представление о техническом и организационном обеспечении научных исследований по конструированию и эксплуатации СДМ и реализации их результатов, об информационном поиске и анализе информации по объектам исследования.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Структура дисциплины и ее характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Объем дисциплины «Основы теории надежности машин»

Наименование	По учебным планам (УП)	
	С максимальной трудоемкостью	С минимальной трудоемкостью
Общая трудоемкость дисциплины по ГОС по УП	102	
Изучается в семестре	7	
Вид итогового контроля по семестрам		
Зачет Экзамен Курсовой проект (КП) Курсовая работа (КР) Расчетно-графические работы (РГР) Рефераты (РФ) Домашние задания (ДЗ)	7 7	
Аудиторные занятия: Всего В том числе: лекций (л) лабораторных работ (лр) практических занятий (пз)	51 34 - 17	
Самостоятельная работа: Общий объем часов (С2) В том числе: На подготовку к лекциям На подготовку к лабораторным занятиям На подготовку к практическим занятиям На выполнение КП На выполнение КР На выполнение РГР Написание РФ На выполнение ДЗ	51 17 8 26	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Основы теории надежности машин» включает в себя лекционный курс, практические занятия, а так же курсовую работу.

Раздел 1. Основные понятия надежности

Тема 1. Значение надежности и направления ее развития.

Значение вопросов надежности для экономики. Предмет науки о надежности машин. Направления развития надежности и ее теоретические основы. Оценка достигнутого уровня надежности.

Тема 2. Основные понятия надежности.

Отказ. Причины возникновения отказов. Характер отказов. Схема возникновения отказов. Ремонтируемые и неремонтируемые изделия.

Тема 3. Свойства надежности.

Надежность. Сохраняемость, долговечность, безотказность, ремонтпригодность; их связь с надежностью. Схема связей.

Тема 4. Вероятность и надежность.

Некоторые положения теории вероятностей. Определения. Теоремы сложения и умножения вероятностей.

Раздел 2. Надежность невосстанавливаемых изделий

Тема 5. Законы распределения случайных величин.

Функция распределения и ее свойства. Плотность вероятности и ее свойства. Численные характеристики распределения случайных величин.

Тема 6. Показатели безотказности.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа изделия. Их связь. Графики изменения вероятностей. Частота отказов. Интенсивность отказов. Среднее время безотказной работы.

Тема 7. Взаимосвязь показателей безотказности.

Взаимосвязь между показателями $P(t)$, $f(t)$, $\lambda(t)$, t_{cp} . Пример расчета показателей безотказности.

Тема 8. Типичные распределения отказов.

Периоды приработки и нормальной эксплуатации. Показатели безотказности при экспоненциальном распределении. Типичные графики изменения показателей безотказности в период нормальной эксплуатации.

Тема 9. Период износа.

Центрирование функции распределения. Интеграл Лапласа. Показатели безотказности. Типичные графики изменения показателей безотказности в период ускоренного износа изделий.

Тема 10. Надежность сложных невосстанавливаемых изделий.

Безотказность при основном соединении. Безотказность при резервном соединении. Общее и частное резервирование. Меры, направленные на эффективность резервирования.

Раздел 3. Надежность восстанавливаемых изделий.***Тема 11. Надежность восстанавливаемых изделий.***

Поток отказов. График потока отказов. Свойства потока: стационарность, отсутствие последствия, ординарность. Показатели безотказности восстанавливаемых изделий.

Тема 12. Ремонтпригодность изделий.

График потока восстановления. Среднее время устранения отказов. Коэффициент технического использования. Коэффициент готовности.

Тема 13. Долговечность изделий.

Аспекты долговечности: физический, экономический, моральный. Коэффициент долговечности. Гамма-процентный ресурс. Сохраняемость изделий.

Раздел 4. Обеспечение и реализация надежности изделий.***Тема 14. Обеспечение надежности в производстве.***

Системы управления надежностью. Конструктивные методы обеспечения надежности. Технологические методы обеспечения надежности.

Тема 15. Реализация надежности в эксплуатации.

Основные понятия о техническом обслуживании изделий. Принципы определения периодичности проведения технического обслуживания. Общие сведения о трудоемкости технического обслуживания.

Тема 16. Ремонт изделий.

Виды ремонтов и их характеристика. Содержание периодических ремонтов. Структура ремонтного цикла. Определение времени простоев в ремонтах.

Тема 17. Запасные части изделий.

Значение запасных частей при реализации надежности. Номенклатура запасных частей. Определение необходимого количества запасных частей. Варианты расчета.

Таблица 2 — Разделы дисциплины «Эксплуатационные материалы» и виды занятий

Раздел (тема) дисциплины	Л	ЛР	ПЗ	КР
1. Значение надежности и направление ее развития	*			
2. Основные понятия надежности	*			
3. Свойства надежности	*			
4. Вероятность и надежность	*			
5. Закон распределения случайных величин	*		*	*
6. Показатели безотказности	*		*	*
7. Взаимосвязь показателей безотказности	*			
8. Типичные распределения отказов	*			
9. Период износа	*			
10. Надежность сложных невосстанавливаемых изделий	*			
11. Надежность восстанавливаемых изделий	*			
12. Ремонтопригодность изделий	*			
13. Долговечность изделий	*			
14. Обеспечение надежности в производстве	*			
15. Реализация надежности в эксплуатации	*			
16. Ремонт изделий	*			
17. Запасные части изделий	*		*	*

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практические занятия проводят по наиболее важным темам дисциплины

Таблица 3 — Практические занятия и их взаимосвязь с содержанием лекционного курса

№ п\п	№ раздела			Наименование практического занятия
	1	2	3	
1	3			Формирование парка машин Расчет количества ТО и ремонтов для машин парка
2	3			Определение объемов работ, связанных с выполнением ТО и ремонтов машин
3	3			Составление годового плана капитальных ремонтов и месячного плана-графика выполнения ТО и ремонтов
4	3			Расчет необходимого количества специализированных рабочих и оборудования
5	3			Расчет количества постов в зоне ТО и зоне ремонта профилактория. Расчет площади производственного корпуса

7. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Цель работы — закрепление и углубление теоретических знаний студентов по курсу, приобретение теоретических навыков по обработке выборки данных моментов отказов, определение показателей безопасности элементов изделий, овладение методов самостоятельного пользования научно-методической, нормативной и справочной литературой.

В состав курсовой работы входят графическая (чертежи) и расчетная (пояснительная записка) части.

Состав графической части работы — 1 лист ФА, на котором размещены: график изменения плотности вероятности, графики изменения вероятностей безотказной работы и вероятности отказов, номограмма определения качества запасных частей.

Состав расчетно-пояснительной записки

1. Введение.
2. Очистка вариационного ряда.
3. Расчет параметров выборки (t_{cp} , σ).
4. Определение теоретических частот нормального распределения.
5. Определение критерия согласия Ястремского.
6. Определение вероятностей безотказной работы и отказа.
7. Определение частоты отказов.
8. Определение интенсивности отказов.
9. Расчет потребности в запасных частях.

Объем расчетно-пояснительной записки 20...22 страниц машинописного текста.

8 . ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ

Домашние задания выдаются для подготовки к лекционным, лабораторным и практическим занятиям и заключаются в изучении основной литературы и ознакомлении с дополнительной литературой.

9. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Контроль знаний студентов при изучении дисциплины «Основы теории надежности» включает в себя:

- входной (первичный) контроль;
- промежуточный (текущий) контроль;
- выходной контроль — экзамен в VII семестре.

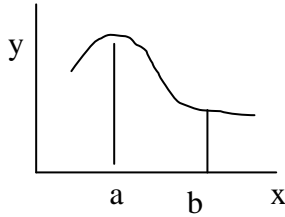
Все виды контроля проводятся по билетам, разработанным и утвержденным на заседании кафедры.

Вопросы входного контроля по курсу «Основы теории надежности».

Входной контроль осуществляется по картам, включающим три вопроса.

1. Что такое вероятность и как она определяется численно?

2. Напишите формулу приближенного интегрирования для случая



3. Что такое контактные напряжения и как определяется их величина?

Вопросы промежуточного контроля.

Вопросы промежуточного контроля I этапа.

1. Что такое отказ? Приведите классификацию отказов.
2. Что такое надежность? Какими свойствами она обладает?

Вопросы промежуточного контроля II этапа.

1. Сформируйте определение и выведите аналитические зависимости для:
 - вероятности безотказной работы;
 - частоты отказов;
 - интенсивности отказов;
 - среднего времени наработки до отказа.

Вопросы промежуточного контроля III этапа.

1. Как рассчитать вероятность безотказной работы изделия при общем и частичном резервировании?
2. Что такое поток отказов? Свойства потока.

Вопросы выходного контроля по курсу «Основы теории надежности».

1. Отказы и их классификация.
2. Надежность и ее свойства
3. Вероятность безотказной работы
4. Частота отказов.
5. Интенсивность отказов.
6. Среднее время безотказной работы.
7. Взаимосвязь между показателями безотказности.
8. Типичное распределение отказов. График.
9. Отказы в период нормальной эксплуатации.
10. Отказы в период ускоренного износа.
11. Безотказность при основном и резервном соединениях элементов.
12. Безотказность при общем и частичном резервировании.
13. Поток отказов и его свойства.
14. Коэффициенты технического использования и технической готовности изделий.

15. Долговечность и ее аспекты.
16. Гамма-процентный ресурс. График.
17. Конструктивные методы обеспечения надежности.
18. Технологические методы обеспечения надежности.
19. Понятие о техническом обслуживании. Периодичность проведения обслуживаний.
20. Текущий ремонт и его содержание. Варианты назначения периодичности работ.
21. Номенклатура запасных частей. Определение необходимого количества запасных частей.

10. КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ-ЗАОЧНИКОВ

Контроль самостоятельной работы студентов-заочников проводится по результатам выполнения курсовой работы и контрольной работы, задания и методические указания на выполнение которых выдаются на установочной лекции в виде отдельно изданного методического указания, а так же при выполнении курсовой работы.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Список основной литературы:

1. Волков Д. П., Николаев С. Н. Надежность строительных машин и оборудования: Учебн. пособие для студентов вузов. — М.: Высшая школа, 1979. — 400 с.
2. Проников А. С. Параметрическая надежность машин. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. — 560 с.

Список дополнительной литературы:

1. Волков Д. П., Николаев С. Н. Повышение качества строительных машин. — М.: Стройиздат, 1984. — 168 с.
2. Гнеденко Б. В., Беляев Ю. К., Соловьев А. Д. Математические методы в теории надежности. — М.: Наука, 1965. — 524 с.
3. Федоров Д. Н., Бондарович Б. А., Перепонов В. И. Надежность металлоконструкций земляных машин. — М.: Машиностроение, 1971.
4. Федоров Д. Н., Бондарович Б. А. Надежность рабочего оборудования земляных машин. — М.: Машиностроение, 1981. — 279 с.
5. Хазов Б. Ф. Надежность строительных и дорожных машин. — М.: Машиностроение, 1979. — 192 с.

Учебно-методические пособия

1. Расчет потребности в запасных частях: Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Основы теории надежности машин». Сост. А. Р. Райт — Хабар. политехн. ин-т, 2004. — 20 с.
2. Основы теории надежности машин: Методические указания и задания на контрольную работу для студентов заочной и заочной ускоренной формы обучения по специальности 170900. / Сост. А. Р. Райт. — Хабаровск: ХГТУ, кафедра СДМ, 2003. — 19 с.

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

На основании программы дисциплины «Основы теории надежности машин» разрабатывается учебная программа с учетом фактического числа часов, отведенных для ее изучения. В ней предусматривается изучение прежде всего тех разделов и выполнения практических занятий, которые дают возможность студентам с наибольшей полнотой усвоить цели и задачи дисциплины.

Самостоятельная работа студентов обеспечивает выработку навыков самостоятельного творческого подхода к проработке основных положений дисциплины, приобретение навыков работы с литературой.

Базовым для дисциплины «Основы теории надежности машин» являются курсы: физики, математики, деталей машин, технологии конструкционных материалов, подъемно-транспортных машин, машин для землеройных работ, дорожных машин, автотракторного транспорта.

Из курса физики используются данной дисциплиной разделы: работа и механическая энергия, кристаллические твердые тела, полимеры. Из курса высшей математики используются элементы интегрального исчисления и основы теории вероятности.

Знания и навыки, полученные при изучении курса «Основы теории надежности машин» применяются студентами при выполнении дипломного проекта.

Программа рассчитана на 51 час аудиторных занятий.

Программа составлена в соответствии с государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования для направления подготовки 190000 — Транспортные средства (специальность 190205.65) — Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование.