

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



А.А.Панфилов

« 10 » 11 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«НАДЕЖНОСТЬ И ДИАГНОСТИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Направление подготовки 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)»
Профиль/программа подготовки «Машиностроение»
Уровень высшего образования бакалавриат
Форма обучения заочная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
5	6/216			12	204	Зачет с оценкой
Итого	6/216			12	204	Зачет с оценкой

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем» являются:

- формирование у студентов системы знаний о надежности и диагностики технологических систем;
- освоение общего методологического подхода к решению вопросов надежности изделий машиностроения, машин, оборудования, систем и элементов, входящих в них.
- изучение и комплексный анализ надежности и диагностики технологических систем, применяемых в различных областях машиностроительных производств, выбор способов продления ресурса деталей машин, выполнение исследований, необходимых для разработки систем диагностики, предоставление необходимых теоретических знаний, позволяющих решать практические задачи по расчету, прогнозированию и оценке основных показателей надежности технологических систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Надежность и диагностика технологических систем» относится к дисциплинам вариативной части (Б1.В.ДВ.4).

Данная дисциплина по своему содержанию и логическому построению в учебном процессе подготовки бакалавра связана непосредственно с такими дисциплинами как «Математика», «Прикладная экономика», «Технология машиностроения», «Компьютерные технологии в машиностроении», «Моделирование процессов в машиностроении», «Основы нанотехнологий в машиностроении». Студенты должны знать основы экономики и организации машиностроительного производства, владеть знаниями в области моделирования объектов машиностроения, иметь навыки анализа и обобщения научной информации, применять элементы высшей математики и математической статистики для описания технологических систем разных отраслей машиностроения. Изучение данной дисциплины необходимо для выполнения проектов с использованием современных инструментальных средств, научно-исследовательских работ.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины «Технология машиностроения» обучающийся должен обладать способностью организовывать и контролировать технологический процесс в учебных мастерских, организациях и предприятиях (ПК-25).

В ходе изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основы математической и физической теории надежности элементов технологических систем;
- методический подход и процедуры, необходимые для разработки систем диагностики технологических систем.

Уметь:

- выбирать способы продления ресурса быстроизнашивающихся деталей машин на всех этапах их жизненного цикла;
- рассчитывать основные количественные показатели надежности технологических систем и их элементов.

Владеть:

- навыками расчета количественных показателей надежности технологических систем и их элементов;
- навыками разработки систем диагностики технологических систем и их элементов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов

№ п/п	Раздел (тема)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Объём учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	РГР	КП/КР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Раздел 1. Определения, понятия и показатели надёжности технологических систем и объектов.	5				4		68			2/50	
2	Раздел 2. Расчёт и обеспечение заданных показателей надёжности технических систем.	5				4		68			2/50	
3	Раздел 3. Основные вопросы эксплуатационной надёжности технических систем. Диагностика технологических систем.	5				4		68			2/50	
Итого:						12		204			6/50	
Промежуточная аттестация												Зачёт с оценкой

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

На практических занятиях и лабораторных работах используются активные формы обучения, включающие компьютерные симуляции, деловые игры, разбор конкретных ситуаций, проблемное изложение материала, постановку и разрешение проблем при активном участии студентов, работа над проектами в команде, а также такие формы активизации студентов как защита рефератов, презентации и доклады на студенческих научных конференциях, выполнение индивидуальных заданий, участие в НИР.

В качестве одной из мер, направленных на активизации академической активности при выполнении СРС используются контрольные вопросы, которые содержатся в методических указаниях к практическим работам и СРС.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ; УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Вопросы к зачету с оценкой

1. Дайте определение понятий «работоспособность системы», «отказ системы».
2. Приведите классификацию отказов.
3. Дайте определение надёжности системы, установленное стандартами.
4. В чём заключается комплексность понятия «надёжность»?

5. Назовите основные показатели безотказности, укажите связи между ними.
6. Назовите основные показатели ремонтпригодности, укажите связи между ними.
7. Назовите комплексные показатели безотказности и ремонтпригодности, приведите их статистические оценки.
8. Определите области применимости законов распределения случайных величин, используемых в теории надёжности.
9. Укажите, в каких случаях необходимо пользоваться усечённым нормальным распределением?
10. Назовите основные свойства стационарного пуассоновского потока отказов. Укажите условия возникновения таких потоков.
11. Назовите основные виды расчётов надёжности.
12. Что называется структурной схемой надёжности?
13. Сформулируйте правила преобразования в параллельно - последовательных структурных схемах надёжности.
14. Назовите методы преобразования сложных структурных схем надёжности, сформулируйте суть этих методов.
15. Как учитываются при расчётах надёжности реальные условия эксплуатации элементов, объектов и систем, назовите основные методы расчёта надёжности систем с учётом условий их эксплуатации?
16. Как определяются коэффициенты нагрузки для различных типов элементов при различных видах нагрузки?
17. Назовите основные методы расчётов надёжности при постепенных отказах.
18. В каких случаях при расчётах надёжности используется усечённое нормальное распределение?
19. В чём состоит особенность расчёта надёжности технологических систем? Назовите основные критерии надёжности технологических систем.
20. Какой критерий используется при расчётах надёжности подшипников?
21. Назовите основные способы обеспечения заданного уровня надёжности систем и объектов.
22. Назовите основные виды резервирования систем и объектов.
23. Назовите основные виды структурного резервирования невосстанавливаемых объектов.
24. В чём различие между активным и пассивным резервированием?
25. В чём особенность резервирования восстанавливаемых систем?
26. В чём особенность резервирования элементов с различным характером отказов?
27. Назовите основные источники временной избыточности в системах.
28. Назовите основные виды временного резерва при временном резервировании.
29. В чём состоит суть информационного резервирования?
30. Назовите основные методы расчёта показателей надёжности систем с временной и информационной избыточностью.
31. Что понимается под эксплуатационной надёжностью?
32. Назовите показатели эффективности профилактических работ.
33. Какие данные необходимы для статистической оценки времени проведения профилактических работ.
34. Назовите регламенты календарного обслуживания систем, определите их содержание.
35. Что понимают под явными и неявными отказами систем?
36. Чем отличается расчёт ЗИПа для невосстанавливаемых и восстанавливаемых элементов?
37. Как формируются группы элементов при расчёте ЗИПа?
38. Как определяются требования по надёжности к каждой группе элементов при заданной эксплуатационной надёжности системы?
39. Как выбирается необходимая глубина диагностирования?
40. Что такое дерево тестов?
41. Что называется таблицей перекрытий?

Самостоятельная работа студента

Самостоятельная работа студента, направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и осуществляется при проработке материалов курса по

учебникам и дополнительной литературе, подготовке к текущему контролю, подготовке к выполнению лабораторных работ, их выполнению и написанию отчетов.

Для улучшения качества и эффективности самостоятельной работы студентов предлагаются методические указания к лабораторным и практическим работам, списки основной и дополнительной литературы.

Она может включать в себя практику подготовки рефератов, презентаций и докладов по ним. Тематика рефератов должна иметь проблемный и профессионально ориентированный характер, требующий самостоятельной творческой работы студента.

Темы для самостоятельного изучения и оформления:

1. Надёжность, как определяющее свойство технической системы, безотказность, ремонтпригодность, долговечность, сохраняемость – основные составляющие надёжности.
2. Отказы объектов, их классификация. Определение надёжности автоматизированных систем.
3. Показатели безотказности систем: вероятность безотказной работы, средняя наработка на отказ, интенсивность отказов, связь между ними.
4. Комплексные показатели безотказности и ремонтпригодности.
5. Потoki отказов: простейший стационарный и нестационарный пуассоновские потоки.
6. Основные законы распределения отказов при расчётах надёжности: Пуассона, экспоненциальный, Вейбулла, распределение Гаусса.
7. Расчёт надёжности, основанный на использовании параллельно-последовательных структур.
8. Способы преобразования сложных структурных схем надёжности.
9. Методы оценки надёжности систем при появлении внезапных и постепенных отказов.
10. Метод поправочных коэффициентов на условия при расчёте надёжности.
11. Коэффициентный метод расчёта надёжности.
12. Расчёт надёжности механических систем по основным критериям.
13. Резервирование – основной метод повышения надёжности систем.
14. Виды резервирования. Расчёт надёжности систем при пассивном резервировании.
15. Активный нагруженный резерв. Резервирование с дробной кратностью.
16. Мажоритарное резервирование. Анализ надёжности резервированных систем с учётом различного характера отказов устройств.
17. Оценка показателей надёжности восстанавливаемых систем со структурным резервированием.
18. Расчёт надёжности систем с информационной избыточностью.
19. Расчёт надёжности систем с временной избыточностью.
20. Источники временной избыточности.
21. Расчёт надёжности систем с пополняемым и не пополняемым временными резервами.
22. Профилактическое обслуживание систем.
23. Методы планирования регламентных проверок и профилактических работ.
24. Количественные показатели эффективности профилактических работ.
25. Статистические оценки времени проведения профилактических работ.
26. Определение параметров технического обслуживания при явных и неявных отказах систем.
27. Запасное имущество и принадлежности (ЗИП) – как средство обеспечения заданного уровня надёжности систем. Виды ЗИПов.
28. Методы расчёта ЗИПов для восстанавливаемых и восстанавливаемых элементов. Техническая диагностика.
29. Основные понятия, термины и определения.
30. Задачи организации диагностического обеспечения. Функциональное диагностирование.
31. Тестовое диагностирование. Организация диагностирования сложных объектов.
32. Методология диагностирования. Показатели и критерии эффективности диагностирования.
33. Структура системы диагностирования. Встроенные средства диагностирования. Внешние средства диагностирования.
34. Особенности проектирования систем технического диагностирования. Методы диагностирования вычислительных систем.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература (электронно-библиотечная система ВлГУ):

1. Надежность технических систем: Учебное пособие/Долгин В.П., Харченко А.О. - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 167 с.: 60x90 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-9558-0430-9, 500 экз. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=503591> — Загл. с экрана.
2. Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие/Рыков В.В., Иткин В.Ю. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 192 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010958-9 — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=507273> — Загл. с экрана.
3. Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: Учеб. / И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин и др.; Под ред. проф. И.Н. Кравченко. - М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Технолог. сервис). (п) ISBN 978-5-98281-298-8 — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=307370> — Загл. с экрана.
4. Проектирование механизмов и машин: эффективность, надежность и техногенная безопасность: учебное пособие - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 260 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат (МАТИ-МАИ)) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011108-7 — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=513552> — Загл. с экрана.

б) Дополнительная литература (электронно-библиотечная система ВлГУ):

1. Основы технической диагностики: Учебное пособие / В.А. Поляков. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 118 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-005711-8 — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=391424> — Загл. с экрана.
2. Диагностика элементов радиотехнических цепей: Учебное пособие / Бирюков В.Н., Пилипенко А.М. - Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2011. - 52 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=551445> — Загл. с экрана.
3. Теория надежности. Статистические модели: Учебное пособие/А.В. Антонов, М.С. Никулин, А.М. Никулин и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 528 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010264-1, 500 экз. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=479401> — Загл. с экрана.
4. Методы технической диагностики автомобилей: Учебное пособие / В.Д. Мигаль, В.П. Мигаль. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 416 с.: 70x100 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0576-0, 500 экз. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=431974> — Загл. с экрана.

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

В распоряжение студентов предоставлены лицензионные программные среды *MathCAD*, *MS EXCEL* для использования на практических занятиях, электронный УМК, размещенный на сервере ЦДО ВлГУ.

Internet-ресурсы:

Образовательный математический сайт Exponenta.ru: <http://www.exponenta.ru/>

ООО "ПРО Текнолоджиз" - инженерно-консалтинговая компания: <http://www.pro-technologies.ru>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические занятия, проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийным оборудованием, сопровождаются показом презентаций; лабораторные занятия – в ауд. 234-2, 235-2 ВлГУ – компьютерные классы МТФ на 15 рабочих мест каждый. Классы ПЭВМ укомплектованы компьютерами на базе процессоров *Intel Pentium core dual*, 2gb.

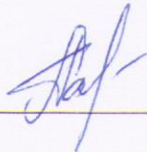
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО
по направлению 44.03.04 «Профессиональное обучение»
Рабочую программу составил доцент кафедры технологии машиностроения

Беляев Леонид Викторович



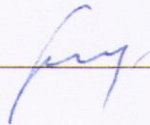
Рецензент: директор МБОУ «Лицей-интернат № 1» г. Владимира

Пасынков И.А.



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии машиностроения
протокол № 3/3 от 09.11 2015 г.

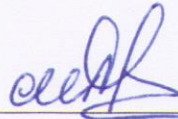
Заведующий кафедрой ТМС



В.В. Морозов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 44.03.04 «Профессиональное обучение»
протокол № 1 от 10.11 2015 г.

Председатель комиссии



М.В. Аргамонова