

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)

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор

по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

2015г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**НАДЕЖНОСТЬ И ДИАГНОСТИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Направление подготовки: 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Программа: Процессы механической и физико-технической обработки

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	3, 108	-	18	18	36	экзамен (36 часов)
Итого	3, 108	-	18	18	36	

Владимир, 2015

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем» направлено на достижение следующих целей ОПОП 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»:

Код цели	Формулировка цели
Ц2	Подготовка выпускников к <i>проектно-конструкторской деятельности</i> , обеспечивающей создание проектов машиностроительного производства и внедрение технологий изготовления машиностроительных изделий, с учетом внешних и внутренних требований к их производству и качеству, <i>внедрение и эксплуатацию</i> новых материалов, технологий, оборудования, востребованных на региональном, отечественном и зарубежном рынке.
Ц3	Подготовка выпускников к эффективному <i>использованию междисциплинарных знаний</i> в области фундаментальных и прикладных наук для решения исследовательских и производственных задач применительно к профессиональной деятельности; <i>организации сервисно-эксплуатационной деятельности</i> машиностроительных производств.
Ц4	Подготовка выпускников к <i>производственно-технологической деятельности</i> при выполнении производственных и исследовательских проектов в профессиональной области, сопровождению их бизнес-процессов, <i>осуществлению организационно-управленческой деятельности</i> .

**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 базовой части (Б1.Б.9).

Данная дисциплина по своему содержанию и логическому построению в учебном процессе подготовки магистра связана непосредственно с такими дисциплинами как «Технологическое обеспечение качества», «Разработка компонентов систем автоматизированной подготовки производства», «Современные машиностроительные производства», «Компьютерные технологии в науке и производстве», «Высшая математика», «Теория вероятности». 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 курсовых работ и проектов с использованием современных инструментальных средств, научно-исследовательских работ, и написания выпускной работы.

Материал дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем» являются базой для успешного изучения следующих курсов: «Расчет, моделирование и

конструирование оборудования с компьютерным управлением» и «Технологическое обеспечение качества».

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

После изучения данной дисциплины студент приобретает знания, умения и опыт, соответствующие результатам ОПОП направления 15.04.05:

Р2, Р3, Р5 (расшифровка результатов обучения приводится в ОПОП направления 15.04.05).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты обучения, согласующиеся с формируемыми компетенциям ОПОП:

способностью формулировать цели проекта (программы), задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, строить структуру их взаимосвязей, разрабатывать технические задания на создание новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий, производств различного служебного назначения, средства и системы их инструментального, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения, на модернизацию и автоматизацию действующих в машиностроении производственных и технологических процессов и производств, средства и системы, необходимые для реализации, модернизации и автоматизации, определять приоритеты решений задач (ПК-1):

*знать:*

– особенности технологий изготовления машиностроительных изделий, производств различного служебного назначения, средств и систем их инструментального, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения;

*уметь:*

– разрабатывать технические задания на создание новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий;

– формулировать цели и задачи проекта с учетом заданных критериев, целевых функций и ограничениях;

– проектировать структуру проекта на основе учета взаимосвязей отдельных целей и задач;

*владеть:*

– средствами, необходимыми для реализации, модернизации и автоматизации технологических процессов;

– навыками определения приоритетов, решаемых задач;

способностью выбирать и эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации, контроля, диагностики, управления, алгоритмы и программы выбора и расчета параметров технологических процессов, технических и эксплуатационных характеристик машиностроительных производств, а также средства для реализации производственных и технологических процессов изготовления машиностроительной продукции (ПК-6):

*знать:*

– основные алгоритмы, программы выбора и расчета параметров технологических процессов, технических и эксплуатационных характеристик машиностроительных производств.

*уметь:*

– выбирать и эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации, контроля, диагностики, управления.

*владеть:*

– методами и средствами для реализации производственных и технологических процессов изготовления машиностроительной продукции;

способностью организовывать и эффективно осуществлять контроль качества материалов, средств технологического оснащения, технологических процессов, готовой продукции, разрабатывать мероприятия по обеспечению необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования, планировать мероприятия по постоянному улучшению качества машиностроительной продукции (ПК-7):

*знать:*

– основные подходы к организации и эффективному осуществлению контроля качества материалов, средств технологического оснащения, технологических процессов, готовой продукции.

*уметь:*

– разрабатывать мероприятия по обеспечению необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования.

*владеть:*

– навыками планирования мероприятий по постоянному улучшению качества машиностроительной продукции;

способностью выполнять работы по стандартизации и сертификации продукции, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств, разрабатывать мероприятия по комплексному эффективному использованию сырья и ресурсов, замене дефицитных материалов, изысканию повторного использования отходов производств и их утилизации, по обеспечению надежности и безопасности производства, стабильности его функционирования, по обеспечению экологической безопасности (ПК-9):

*знать:*

– основные подходы к разработке мероприятий по комплексному эффективному использованию сырья и ресурсов, замене дефицитных материалов, изысканию повторного использования отходов производств и их утилизации;

*уметь:*

– выполнять работы по стандартизации и сертификации продукции, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств.

*владеть:*

– навыками по обеспечению надежности и безопасности производства, стабильности его функционирования, по обеспечению экологической безопасности;

способностью применять на практике современные методы и средства определения эксплуатационных характеристик элементов машиностроительных производств и средств программного обеспечения, сертификационных испытаний изделий, выбирать методы и средства измерения, участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования средств и систем управления машиностроительных производств (ПК-23):

*знать:*

– основные мероприятия по организации диагностики технологических процессов, оборудования средств и систем управления машиностроительных производств;

*уметь:*

– применять на практике современные методы и средства определения эксплуатационных характеристик элементов машиностроительных производств и средств программного обеспечения;

*владеть:*

– навыками по организации и проведению сертификационных испытаний изделий, и выбору методов и средств измерения.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3 семестр: общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	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	СРС	Контрольная работа		
1	Раздел 1. Определения, понятия и показатели надёжности технологических систем и объектов.	3	1-5		6	6	12		10/83%	Устный опрос, отчеты по практическим и лабораторным работам.
	<i>Текущий контроль</i>									<i>Рейтинг-контроль 1</i>
2	Раздел 2. Расчёт и обеспечение заданных показателей надёжности технических систем.	3	6-12		6	6	12		10/83%	Устный опрос, отчеты по практическим и лабораторным работам.
	<i>Текущий контроль</i>									<i>Рейтинг-контроль 2</i>
3	Раздел 3. Основные вопросы эксплуатации надёжности технических систем. Диагностика технологических систем.	3	13-17		6	6	12		10/83%	Устный опрос, отчеты по практическим и лабораторным работам.
	<i>Текущий контроль</i>									<i>Рейтинг-контроль 3</i>
	Всего за 3-й семестр 108 часов в т.ч. 36 часов экзамен				18	18	36		30/83%	Экзамен

#### 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 НИРовских работах, выполняемых на кафедре.

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.

Учебно-методический комплекс дисциплины размещен на сервере <http://www.cs.vlsu.ru:81>.

Персональный доступ каждого студента к материалам осуществляется не позднее первой недели изучения дисциплины.

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

### **Вопросы для проведения рейтинг-контроля № 1**

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.

### **Вопросы для проведения рейтинг-контроля № 2**

1. Назовите основные виды расчётов надёжности.
2. Что называется структурной схемой надёжности?
3. Сформулируйте правила преобразования в параллельно - последовательных структурных схемах надёжности.
4. Назовите методы преобразования сложных структурных схем надёжности, сформулируйте суть этих методов.
5. Как учитываются при расчётах надёжности реальные условия эксплуатации элементов, объектов и систем, назовите основные методы расчёта надёжности систем с учётом условий их эксплуатации?
6. Как определяются коэффициенты нагрузки для различных типов элементов при различных видах нагрузки?
7. Назовите основные методы расчётов надёжности при постепенных отказах.
8. В каких случаях при расчётах надёжности используется усечённое нормальное распределение?
9. В чём состоит особенность расчёта надёжности технологических систем? Назовите основные критерии надёжности технологических систем.
10. Какой критерий используется при расчётах надёжности подшипников?
11. Назовите основные способы обеспечения заданного уровня надёжности систем и объектов.
12. Назовите основные виды резервирования систем и объектов.
13. Назовите основные виды структурного резервирования невосстанавливаемых объектов.
14. В чём различие между активным и пассивным резервированием?
15. В чём особенность резервирования восстанавливаемых систем?
16. В чём особенность резервирования элементов с различным характером отказов?
17. Назовите основные источники временной избыточности в системах.
18. Назовите основные виды временного резерва при временном резервировании.
19. В чём состоит суть информационного резервирования?

20. Назовите основные методы расчёта показателей надёжности систем с временной и информационной избыточностью.

### **Вопросы для проведения рейтинг-контроля № 3**

1. Что понимается под эксплуатационной надёжностью?
2. Назовите показатели эффективности профилактических работ.
3. Какие данные необходимы для статистической оценки времени проведения профилактических работ.
4. Назовите регламенты календарного обслуживания систем, определите их содержание.
5. Что понимают под явными и неявными отказами систем?
6. Чем отличается расчёт ЗИПа для невосстанавливаемых и восстанавливаемых элементов?
7. Как формируются группы элементов при расчёте ЗИПа?
8. Как определяются требования по надёжности к каждой группе элементов при заданной эксплуатационной надёжности системы?
9. Как выбирается необходимая глубина диагностирования?
10. Что такое дерево тестов?
11. Что называется таблицей перекрытий?

### **Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации - экзамену**

Экзамен проходит в форме тестирования и (или) устного собеседования. Основой тестов и собеседования являются вопросы рейтинг-контроля по разделам 1-3.

### **Вопросы к экзамену**

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 практических и 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. Потоки 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 невозстанавливаемых 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.

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Основой для самостоятельной работы студентов является наличие Интернет-ресурсов различного уровня для выполнения самостоятельной работы.

На уровне ВлГУ – это электронная библиотека; на уровне выпускающей кафедры ТМС – размещенный на сервере ЦДО учебно-методический комплекс, позволяющий ежедневно консультировать и сопровождать самостоятельную работу студентов в удобной для них форме.

На уровне России – известные открытые образовательные ресурсы: общедоступная универсальная интернет-энциклопедия «Wikipedia» (<http://www.wikipedia.org>) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu>) и другие порталы, отвечающие специфике дисциплины.

## **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>

### **Учебно-методические издания**

1. Беляев Л.В. Методические указания к практическим работам по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем» для студентов направления 15.04.05 [Электронный ресурс] / сост. Беляев Л.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2015. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
2. Беляев Л.В. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем» для студентов направления 15.04.05 [Электронный ресурс] / сост. Беляев Л.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2015. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
3. Беляев Л.В. Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем» для студентов направления 15.04.05 [Электронный ресурс] / сост. Беляев Л.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2015. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
4. Беляев Л.В. Оценочные средства по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем» для студентов направления 15.04.05 [Электронный ресурс] / сост. Беляев Л.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2015. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

- 1) Портал Центр дистанционного обучения ВлГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВлГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: Образовательная программа Образовательная программа 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» <http://op.vlsu.ru/index.php?id=56>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Теоретические занятия, проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийным оборудованием, сопровождаются показом презентаций; практические 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.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС  
ВО по направлению 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств»

Рабочую программу составил Белов Д.В.  
(ФИО, подпись)

Рецензент (представитель работодателя):  
ЗАО «Рост-Плюс», генеральный директор

Заморников А.А.

(место работы, должность, ФИО, подпись)



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технология машиностроения

Протокол № 6 от 9.02.2015 года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В. \_\_\_\_\_  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств»

Протокол № 6 от 9.02.2015 года

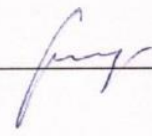
Председатель комиссии д.т.н., профессор Морозов В.В. \_\_\_\_\_  
(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2016/2017 учебный год

Протокол заседания кафедры № 9/11 от 21.04.2016 года

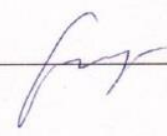
Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В. \_\_\_\_\_



Рабочая программа одобрена на 2017/2018 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 29.08.2017 года

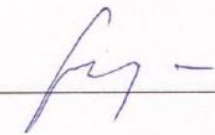
Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В. \_\_\_\_\_



Рабочая программа одобрена на 2018/2019 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 3.09.2018 года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В. \_\_\_\_\_



Рабочая программа одобрена на 2019/2020 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 29.08.2019 года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В. \_\_\_\_\_



Рабочая программа одобрена на 2020/2021 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 01.09.2020 года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В. \_\_\_\_\_

