

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Димитровградский инженерно-технологический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ДИТИ НИЯУ МИФИ)**

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Заместитель руководителя

\_\_\_\_\_ Т.И. Романовская

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.03.ДВ.01.01 Надежность технических систем**

<b>Направление</b>	<i>15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»</i>
<b>Квалификация выпускника</b>	<i>бакалавр</i>
<b>Магистерская программа</b>	<i>Технологии машиностроения</i>
<b>Форма обучения</b>	<i>очная</i>
<b>Выпускающая кафедра</b>	<i>кафедра Технологии машиностроения</i>
<b>Кафедра-разработчик рабочей программы</b>	<i>кафедра Технологии машиностроения</i>

<b>Семестр</b>	<b>Трудоемкость час. (ЗЕТ)</b>	<b>Лекций, час.</b>	<b>Практич. занятий, час.</b>	<b>Лаборат. работ, час.</b>	<b>СРС, час.</b>	<b>Форма промежуточного контроля (экз./зачет/кр)</b>
5	144 (4 ЗЕТ)	16		32	60	Экзамен (36ч)
<b>Итого</b>	144 (4 ЗЕТ)	16		32	60	Экзамен (36ч)

Димитровград 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	3
3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	9
7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ).....	10
8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	15
10 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	16

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** дисциплины – формирование знаний в области обеспечения надежности на стадии проектирования, изготовления и эксплуатации технологического оборудования

**Задачи** дисциплины:

- изучение теоретических основ надежности технических систем,
- изучение методов расчета надежности технических систем
- получение навыков анализа и синтеза технических систем с точки зрения надежности.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ и ООП ВО по направлению подготовки.

**Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта)  Обобщенные трудовые функции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский				

<p>обеспечение надежности работы оборудования</p>	<p>Контроль качества изделий машиностроения</p>	<p>ПК-3 Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению</p>	<p>З-ПК-3 Знать: методы теоретического и экспериментального исследования физико-механических свойств и технологических показателей материалов У-ПК-3 Уметь: пользоваться современной научной аппаратурой для проведения физических экспериментов и интерпретировать полученные результаты; использовать научно-техническую и справочную литературу, в том числе и зарубежную, для решения конкретных задач В-ПК-3 Владеть: навыками разработки методов определения физико-механических свойств и технологических показателей материалов.</p>	<p>Профессиональный стандарт «40.031.Специалист по технологиям механосборочного производства в машиностроении»  Обобщенная трудовая функция  D/03.7. Разработка технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства</p>
<p>обеспечение технологичности работы оборудования</p>	<p>технологические процессы работы оборудования</p>	<p>ПК-6 Способен использовать различные методы испытаний физико-механических свойств, контроля технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий</p>	<p>З-ПК-6 Знать: методы и средства контроля качества продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции У-ПК-6 Уметь: проводить контроль параметров изделий на их соответствие нормативным и конструкторским требованиям; анализировать причины его возникновения брака и разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению В-ПК-6 Владеть: навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании</p>	<p>Профессиональный стандарт «40.031.Специалист по технологиям механосборочного производства в машиностроении»  Обобщенная трудовая функция  D/03.7. Разработка технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства</p>

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- методы теоретического и экспериментального исследования физи-ко-механических свойств и технологических показателей материалов;
- методы и средства контроля качества продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции

Уметь:

- пользоваться современной научной аппаратурой для проведения физических экспериментов и интерпретировать полученные результаты; использовать научно-техническую и справочную литературу, в том числе и зарубежную, для решения конкретных задач;
- проводить контроль параметров изделий на их соответствие нормативным и конструкторским требованиям; анализировать причины его возникновения брака и разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению

Владеть:

- навыками разработки методов определения физико-механических свойств и технологических показателей материалов
- навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании

### 3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Надежность технических систем относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений обще профессионального модуля учебного плана по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

### 4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	<b>В22</b> формирование творческого инженерного мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности за результаты исследований и их последствия, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечение в реальные научно-исследовательские проекты.

### 5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 5.1 Объем дисциплины

Общая трудоемкость (объем) Надежность технических систем составляет 4 зачетных единиц (ЗЕТ), 144 академических часов.

Таблица 5.1 Объём дисциплины по видам учебных занятий (в соответствии с учебным планом)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр
		5
<b>Контактная работа с преподавателем</b> в том числе:		
– аудиторная по видам учебных занятий	48	48
– лекции	32	32

– практические занятия		
– лабораторные работы	16	16
<b>Самостоятельная работа обучающихся в том числе:</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
– изучение теоретического курса	<b>60</b>	<b>60</b>
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>	Экзамен (36ч)	Экзамен (36ч)
<b>Итого по дисциплине</b>	144(4 ЗЕТ)	144(4 ЗЕТ)
<b>в том числе в форме практической подготовки (при наличии)</b>	-	-

Таблица 5.2 - Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, включая самостоятельную работу студентов, акад. часы							Всего часов	Формируемые индикаторы освоения компетенций
		Лекции	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные работы	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа	в том числе в форме практической подготовки		
1	Введение. Основные понятия надежности технологических машин.	4					6	10	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6	
2	Виды отказов и их классификация.	4			2		6	12	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3	
3	Основные понятия и положения теории вероятностей и математической статистики, используемые в теории надежности.	4			2		6	12	3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6	
4	Методика оценки эксплуатационной надежности машин.	6			12		12	30	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3	
5	Физические основы надежности технологических систем.	4					6	10	3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6	
6	Методика сбора статистической информации о надежности деталей машин.	4					6	10	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3	
7	Технологическая надежность.	2					6	8	3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6	
8	Эксплуатационная надежность машин.	2					6	8	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3	
9	Методы повышения надежности и долговечности машин.	2					6	10	3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6	

ИТОГО:	32		16	60	108
--------	----	--	----	----	-----

## 5.2 Содержание дисциплины

Таблица 5.3 - Лекционный курс

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции	Трудоемкость, часов	
			всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
1,2	1	Введение. Основные понятия надежности технологических машин. Объекты, события, свойства	4	1
3,4	2	Виды отказов и их классификация. Количественные характеристики надежности. Частные показатели безотказности, ремонтпригодности, долговечности. Комплексные показатели надежности.	4	1
5,6	3	Основные понятия и положения теории вероятностей и математической статистики, используемые в теории надежности. Потоки отказов. Законы распределения времени между отказами.	4	1
7,8,9	4	Методика оценки эксплуатационной надежности машин. Планирование объема испытаний. Методика выбора нормируемых показателей надежности. Безотказность систем с последовательным и параллельным соединением элементов.	6	1
10,11	5	Физические основы надежности машин. Основные виды и классификация изнашивания. Типы фрикционных контактов. Показатели износа. Поверхности трения, смазка и уход за оборудованием. Организация и методы испытания машин на надежность.	4	
12,13	6	Методика сбора статистической информации о надежности деталей машин. Полнота, достоверность, дискретность, своевременность и непрерывность информации. Обеспечение надежности машин на стадии изготовления, конструктивная надежность.	4	
14	7	Технологическая надежность. Основы обработки конструкции изделия на технологичность. Технологические методы повышения надежности и долговечности оборудования.	2	
15	8	Эксплуатационная надежность машин. Выбор показателей ремонтпригодности для машин. Расчет норм запасных частей. Организация ремонта оборудования предприятий.	2	
16	9	Методы повышения надежности и долговечности машин.	2	
<b>ИТОГО:</b>			<b>32</b>	<b>4</b>

Таблица 5.4 - Практические занятия

Планом не предусмотрены

Таблица 5.5 - Лабораторные работы

№ занятия	Номер раздела	Наименование лабораторной работы и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
1	1	Выбор основных показателей надежности	2	
2	3	Проверка Гипотезы Байеса	2	
3	4	Расчет точечных оценок параметров распределения	2	
4	4	Определение точечных оценок параметров распределений методом квантилей	2	
5	4	Оценка показателей надежности изделий графическим методом для нормального закона	2	
6	4	Оценка показателей надежности изделий графическим методом для логарифмически-нормального закона	2	
7	4	Оценка надежности подшипников качения	2	
8	9	Резервирование	4	
Итого:			<b>16</b>	

Таблица 5.6 - Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1.1	Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	3
	1.2	Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	3
2	2.1	Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	3
	2.2	Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	3
3	3.1	Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	3
	3.2	Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	3
4	4.1	Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	6
	4.2	Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	6
5	5.1	Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	3



	5.2	Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	3
6	6.1	Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	3
	6.2	Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	3
7	7.1	Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	3
	7.2	Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	3
8	8.1.	Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	3
	8.2	Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	3
9	9.1	Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	3
	9.2	Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета	3
<b>ИТОГО:</b>			<b>60</b>

**Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены**

## **6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Общие образовательные технологии, применяемые в процессе изучения дисциплины «Основы динамики машин» подробно изложены в методических указаниях «Методические рекомендации для преподавателей по организации аудиторной работы студентов / сост. С.Н. Власов. – Дмитровград: ДИТИ НИЯУ МИФИ, 2015. – 34 с.». Кроме того, дополняющие образовательные технологии, применяемые в процессе изучения дисциплины «Технологическая оснастка» следующие:

- развивающее обучение;
- проблемное обучение;
- коммуникативное обучение;
- проектная технология;
- информационно-коммуникативные технологии;
- групповые технологии;
- компетентностный подход;
- деятельностный подход.

Организационные формы преподавания следующие:

- учебно-исследовательская деятельность;
- создание продуктов и макетов;
- выполнение практических работ.

При реализации программы дисциплины «Основы динамики машин» используются различные образовательные технологии. Во время аудиторных занятий лекции (36 час.) проводятся с использованием ПК и мультимедийного проектора NEC VT<sub>47</sub> для проведения презентаций. Для проведения промежуточного и итогового тестирования используется система дистанционного обучения на базе *e-Learning* (<http://learn.diti-mephi.ru>), также с использованием этой системы проводятся индивидуальные консультации типа вопрос-ответ в течение всего семестра.

Для проведения занятий с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются следующие образовательные технологии и средства освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда НИЯУ МИФИ – Режим доступа <https://eis.mephi.ru/>;

- платформа для проведения on-line конференций и вебинаров ZOOM – Режим доступа <https://zoom.us/>;
- файлообменная система Google Диск – Режим доступа <https://drive.google.com/>;
- система обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp;
- социальная сеть ВКонтакте;
- электронная почта преподавателей и студентов.

## **7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)**

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки знаний студентов ДИТИ НИЯУ МИФИ.

**Текущий контроль** студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ями), ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ;
- устные опросы;
- расчетно-графические работы
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов к лабораторным работам и домашних заданий.

**Промежуточный контроль** студентов производится в следующих формах:

- тестирование;
- защита лабораторных работ (по совокупности);

**Итоговый контроль** по дисциплине проходит в форме письменного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и/или решения задач).

### **Примерный перечень тем для устного опроса**

1. Перечислить модели распределения.
2. В каком случае применимо распределение Вейбулла?
3. В каком случае применим нормальный закон распределения?
4. В каком случае применимо логарифмическое распределение?
5. Перечислить основные показатели надёжности.
6. Дать определение вероятности безотказной работы.
7. Перечислить показатели безотказности.
8. Перечислить показатели долговечности.
9. Дать определение неремонтируемого изделия. Привести пример.
10. Дать определение ремонтируемого изделия. Привести пример.
11. В каком случае применим закон распределения Пуассона?
12. В каком случае применим экспоненциальный закон распределения?
13. В каком случае применим нормальный закон распределения?
14. Дать определение интенсивности отказов.
15. Дать определение математическому ожиданию.
16. Дать анализ кривой интенсивности отказов.
17. Дать определение статистической интенсивности отказов.
18. Дать определение среднему времени безотказной работы.
19. Дать определение средней наработке до отказа.
20. Дать понятие среднему времени жизни изделия.
21. Дать определение сложной системе.
22. Что такое элемент сложной системы?
23. Перечислить факторы, которые отрицательно влияют на работоспособность сложной системы.

24. Привести методику анализа надёжности сложной системы.
25. Дать понятие резервированию элементов системы.
26. Дать понятие системе с последовательным соединением элементов.
27. Дать понятие системе с параллельным соединением элементов.
28. Дать понятие системы со смешанным соединением элементов.
29. Что такое холодное резервирование?
30. Что такое горячее резервирование?
31. Что такое частично параллельное резервирование системы?
32. Привести пример структурной схемы надёжности с параллельнопоследовательным соединением элементов.
33. Привести пример структурной схемы надёжности с поканальным резервированием.
34. Привести пример структурной схемы надёжности с поэлементным резервированием.

### Примеры тестов

1. Свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования – это
  - а) долговечность
  - б) надёжность
  - в) исправность
  - г) работоспособность
2. Уравнение линейной регрессии, определяющее квантиль закона Вейбулла имеет вид:
  - а)  $t_{ii} = a - U_p s$ ,
  - б)  $\ln[-\ln P(t)] = b \ln t + b \ln a$ ;
  - в)  $\ln[-\ln P(t)] = b \ln t - b \ln a$ ;
  - г)  $\hat{\lg} t_i = \lg[M(\tau)]; St_i$
3. Какие требования являются главными и достаточными при сборе статистической информации об отказах, возникающих в процессе эксплуатации изделий ?
  - а) полнота и достоверность информации
  - б) однородность, сопоставимость и своевременность информации
  - в) своевременность, дискретность, полнота, непрерывность информации
  - г) полнота, достоверность, однородность и сопоставимость, дискретность, своевременность, непрерывность информации
4. Какие отказы в процессе эксплуатации изделия являются прогнозируемыми (результат износа, коррозии, усталостных разрушений и др.)?
  - а) внезапные
  - б) конструкционные
  - в) устранимые
  - г) постепенные
5. Для поверхностного упрочнения деталей машин применяется цементация. Какие стали подвергаются цементации?
  - а) с содержанием углерода до 0,3 %
  - б) с содержанием углерода от 0,3 % до 0,4 %
  - в) с содержанием углерода свыше 0,4 %
  - г) а), б), в)
6. Единица продукции, выпускаемая данным предприятием, делятся на невозстанавливаемые и восстанавливаемые – это
  - а) элемент
  - б) изделие

в) система

г) деталь

7. Для получения оценки  $\lambda$  параметра распределения  $\lambda$  экспоненциального закона распределения используется уравнение:

а)  $t_{ii} = a - U_p s$ ,

б)  $\ln[-\ln P(t)] = b \ln t - b \ln a$ ;

в)  $\ln[-\ln P(t)] = b \ln t - b \ln a$ ;

г)  $\hat{\lambda} \lg t_i = \lg[M(\tau)]; St_i$

8. Какие отказы относятся к признаку характер восстановления

а) технологические и допустимые

б) постепенные и внезапные

в) постепенные и скрытые

г) эксплуатационные и зависимые

9. Как изменяется во времени функция вероятности безотказной работы

а) является убывающей

б) является возрастающей

в) не изменяется

г) убывает в начальный момент

10. В результате производственных испытаний  $N=2800$  1020 шестерен технологического оборудования было установлено, что наработка до отказа этих деталей подчиняется нормальному закону. Статистические данные наработки валов до отказа и соответствующее число отказавших валов к данному моменту времени, следующие:  $t_1=2$ ,  $n_1=35$   $t_2=3$ ,  $n_2=77$   $t_3=4$ ,  $n_3=117$ ,  $t_4=5$ ,  $n_4=227$ ,  $t_5=6$ ,  $n_5=293$ . Необходимо определить средний срок службы и его среднее квадратическое отклонение графическим методом.

### Вопросы к экзамену

1. Общие вопросы надежности оборудования.
2. Основные понятия и показатели надежности. Объекты, события и состояния. Свойства.
3. Причины потери машиной работоспособности.
4. Виды отказов и их классификация: время возникновения, характер возникновения, причины возникновения.
5. Основные понятия и положения теории вероятностей и математической статистики.
6. Вероятность и свойства вероятности в теории надежности.
7. Теоремы сложения и умножения вероятностей и их следствия.
8. Количественные характеристики надежности.
9. Частные показатели безотказности, ремонтпригодности, долговечности.
10. Комплексные показатели надежности.
11. Потоки отказов. Простейший и нестационарный пуассоновские потоки.
12. Законы распределения времени между отказами.
13. Планирование объема испытаний.
14. Выбор нормируемых показателей надежности.
15. Безотказность системы с последовательными и параллельными соединениями элементов.
16. Способы резервирования.
17. Основные принципы повышения безотказности машин.
18. Методика сбора статистической информации о надежности машин.
19. Методы испытания машин на надежность.
20. Надежность технических систем на стадии изготовления, конструктивная надежность.
21. Эксплуатационная Надежность технических систем.
22. Нагрузки в машинах и их классификация. Методы снижения нагрузок.
23. Основные виды изнашивания.

24. Методы снижения статических и динамических нагрузок.
25. Виды отказов по критерию прочности. Методы выравнивания и снижения напряжений.
26. Основные направления повышения жесткости деталей.
27. Механические методы поверхностного упрочнения деталей машин.
28. Виды поверхностного упрочнения деталей машин, Виды ХТО.
29. Выбор смазки технологического оборудования.

### Типовой экзаменационный билет

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Димитровградский инженерно-технологический институт -**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ДИТИ НИЯУ МИФИ)**

Физико-технический факультет

**Кафедра технологии машиностроения**

Направление

**15.03.05 Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных  
производств**

Дисциплина «**надежность технических си-  
стем**»

Семестр 5

Форма обучения: очная

### Экзаменационный билет № 1

1. Виды отказов и их классификация: время возникновения, характер возникновения, причины возникновения
2. Способы резервирования
3. Задача.

Утверждаю:

Составил: \_\_\_\_\_ Варламова А.В.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Власов С.Н.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

## 8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 8.1 - Обеспечение дисциплины основной и дополнительной литературой по дисциплине

N п/ п	Автор	Название	Место изда- ния	Наименова- ние издатель- ства	Год изда- ния	Количество экземпля- ров
<b>Основная литература</b>						
1	Нилов, В.А.	Надежность технологиче- ских систем и конструирования дета- лей машин	Москва	ТНТ	2011	

3	Варламова А.В.	Надежность технических систем[Текст]: Методические указания к лабораторным работам для студентов направления 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» дневной формы обучения	Димитров-ров-град	ДИТИ НИЯУ МИФИ	2022	60
<b>Дополнительная литература</b>						
1	Беленький Д.М.	Теория надежности машин и металлоконструкций	Ростов-на-Дону	Феникс	2004	
2	Власов С.Н., Саган И.А.	Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы [Текст]: Для студентов направлений 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование» и 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» дневной и заочной форм обучения	Димитров-ров-град	ДИТИ НИЯУ МИФИ	2015	150
3	Власов С.Н.	Методические указания для преподавателей по разработке и использованию тестовых заданий [Текст]	Димитров-ров-град	ДИТИ НИЯУ МИФИ	2015	150
4	Власов С.Н.	Методические рекомендации для преподавателей по организации аудиторной работы студентов [Текст]	Димитров-ров-град	ДИТИ НИЯУ МИФИ	2015	150

## 8.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень рекомендуемых Интернет сайтов:

1. Каталог образовательных ресурсов. <http://www.edu.ru>

Таблица 8.2 – Рекомендуемые электронно-библиотечные системы

№	Наименование ресурса	Тематика
1	<a href="http://www.library.mephi.ru/">http://www.library.mephi.ru/</a>	
2	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	
3	ЭБС НИЯУ МИФИ	
4	ЭБС «Лань»	

### 8.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8.3 – Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Windows 10 Pro	Операционная система
2	Microsoft Office	Пакет офисных приложений
3	Браузеры: Internet Explorer 10, Internet Explorer 9, Internet Explorer 8, FireFox 10, Safari 5, Google Chrome 17	Специальные программы для просмотра веб-страниц, поиска контента, файлов и их каталогов в Интернете
4	Антиплагиат.ВУЗ	Интернет-сервис для вузов, предназначенный для оценки степени самостоятельности письменных работ обучающихся

Таблица 8.4 – Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	ФИПС (Федеральный институт промышленной собственности)	Патенты, информационно-поисковая система	<a href="https://www1.fips.ru">https://www1.fips.ru</a>
2	Роспатент	Патенты, информационно-поисковая система	<a href="https://searchplatform.rospatent.gov.ru">https://searchplatform.rospatent.gov.ru</a>

Наибольший эффект от использования новых информационных технологий в образовательном процессе достигается при использовании:

- информационных и демонстрационных программ;
- моделирующих программ, обеспечивающих интерактивный режим работы обучаемого с компьютером;
- тестовых систем для диагностики уровня знаний;
- доступа к информационным ресурсам сети Интернет.

Информационные технологии используются на различных этапах учебного процесса.

1) На лекционных занятиях используются мультимедийные технологии, включая демонстрацию презентаций, применяется иллюстративный материал. Одновременное воздействие на два важнейших органа (слух и зрение) облегчает процесс восприятия и запоминания информации, придает наглядность теоретическому материалу.

2) На лабораторно-практических занятиях для закрепления материала используется моделирование технологических процессов с помощью компьютера.

3) Для контроля и коррекции знаний используется компьютерное тестирование.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующее программное обеспечение: САД-система КОМПАС, Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word), Skype, собственное зарегистрированное программное обеспечение.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно справочные системы: справочные службы сети Интернет, Единое окно доступа к образовательным ресурсам, Профессиональная поисковая система Science Direct, Профессиональная поисковая система JSTOR, Профессиональная поисковая система ProQuest, Профессиональная поисковая система НЭБ, Профессиональная поисковая система EconLit.

Применяются такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий,

практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса.

## 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
1	Лаборатория теория механизмов и машин и динамики машин № 1-31. Содержит оборудование для проведения лабораторных, практических работ по дисциплине теория механизмов и машин: - Установка для исследования свободных колебаний одно и двумассовых систем - Установка для исследования вынужденных колебаний одно и двумассовых систем -Набор пружин, грузов Посадочные места – 20	433507, Ульяновская область, г. Димитровград, пр. Димитрова, 4
2	Компьютерный класс № 1-33 Компьютерный класс, оснащённый компьютерами с выходом в Интернет, а также принтером, сканером, мультимедийным проектором: Celeron 1100 МГц (2001 г.) - 12 шт. Принтер Laser SHOT LBP-1201 (2005 г.) - 1 шт. Ноутбук Samsung (2007) – 1 шт. Проектор NEC VT47 (2005) – 1 шт.	433507, Ульяновская область, г. Димитровград, пр. Димитрова, 4

## 10 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 N 245);

– Положением об организации обучения студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья в НИЯУ МИФИ, утвержденным 29.08.2017г.;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).