

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по учебной работе

\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений  
Блока 1 «Дисциплины (модули)»

**«Основы надежности технологических машин»**

Направление подготовки магистров –  
15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль) – Технологические машины и оборудование  
для разработки торфяных месторождений

Типы задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский,  
проектно-конструкторский.

Форма обучения – очная, заочная.

Факультет природопользования и инженерной экологии  
Кафедра «Технологические машины и оборудование»

Тверь 2021

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки магистров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: доцент кафедры ТМО

В.В. Шелгунов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г., протокол № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой ТМО

Б.Ф. Зюзин

Согласовано  
Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Основной целью** изучения дисциплины «Основы надежности технологических машин» является изучение качественных и количественных соотношений между показателями безотказности, работоспособности, ремонтпригодности и сохраняемости технических объектов с их наработкой.

**Задачами дисциплины** являются:

- формирование понятий о природе процессов, происходящих в машинах и их элементах при функционировании;
- ознакомление с основными видами отказов изделий и способами их предупреждения;
- понимание роли технического диагностирования и прогнозирования ресурса технологических машин.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Основы надёжности технологических машин» относится к дисциплине части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)». Изучение данной дисциплины базируется на знаниях физики, математики, теории вероятности, математической статистики, информатики, сопротивления материалов, технической механики, технологии конструкционных материалов, технологии машиностроения.

Приобретенные в рамках данной дисциплины знания необходимы для дальнейшего изучения специальных дисциплин, при выполнении выпускной квалификационной работы и в профессиональной деятельности.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

### 3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-6:** Способен применять знания по основам надежности технологических машин при создании новых и совершенствовании существующих конструкций, оборудования в области технологических машин для разработки торфяных месторождений.

#### **Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

**ИПК-6.1:** Демонстрирует знания в области теории надежности.

**ИПК-6.2:** Применяет знания по основам надежности технологических машин при проектировании технологических машин для разработки торфяных месторождений.

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

ИПК-6.1.

#### **Знать:**

З1. Основные способы получения исходных материалов для их последующей обработки.

#### **Уметь:**

У1. Определять последовательность операций в процессе определения основных показателей надежности ремонтируемых и неремонтируемых объектов.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Методикой выбора наиболее адекватной гипотезы распределения данных.

ИПК-6.2.

**Знать:**

32. Основные критерии, учитываемые при выборе гипотезы распределения данных при расчете показателей надежности.

33. Особенности математической обработки исходных материалов с учетом законов распределения статистических данных.

**Уметь:**

У2. Выбирать гипотезу распределения опытных данных по характеру их графического отображения.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП2. Навыками определения показателей надежности неремонтируемых и ремонтируемых изделий.

**3.2 Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных и практических занятий, выполнение курсовой работы и практических занятий.

#### 4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетных единиц	Академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	<b>5</b>	180
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		56
В том числе:		
Лекции		28
Практические занятия (ПЗ)		28
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		88+36(экз)
В том числе:		
Курсовая работа		60
Курсовой проект		не предусмотрена
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям		64
Контроль текущий и промежуточный (экзамен)	1	36(экз)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		88
Практические занятия		28
Лабораторные работы		не предусмотрены
Курсовая работа		60
Курсовой проект		не предусмотрен

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетных единиц	Академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	<b>5</b>	180
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		10
В том числе:		
Лекции		4
Практические занятия (ПЗ)		6
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		161+9(экз)
В том числе:		
Курсовая работа		80
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - изучение теоретической части дисциплины - подготовка к практическим занятиям		81
Контроль текущий и промежуточный (экзамен)	1	9(экз)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		84
Практические занятия		4
Лабораторные работы		не предусмотрены
Курсовая работа		80
Курсовой проект		не предусмотрен

### 1. Структура и содержание дисциплины

Структура и содержание дисциплины построены по модульно-блочному принципу. Под модулем дисциплины понимается укрупненная логико-понятийная тема, характеризующаяся общностью использованного понятийно-терминологического аппарата.

#### 5.1. Структура дисциплины ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование Модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Основные положения теории надёжности	41	5	5	-	22+9(экз)
2	Сбор и обработка информации о надёжности	45	7	7	-	22+9(экз)
3	Обеспечение надёжности на разных этапах жизненного цикла машин	47	8	8	-	22+9(экз)
4	Диагностика и про-	47	8	8	-	22+9(экз)

	гнозирование технического состояния и остаточного ресурса машин.					
Всего на дисциплину		<b>180</b>	28	28	-	88+36(экз)

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование Модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Основные положения теории надёжности	34	1	1	-	30+2(экз)
2	Сбор и обработка информации о надёжности	44	1	1	-	40+2(экз)
3	Обеспечение надёжности на разных этапах жизненного цикла машин	50	1	2	-	45+2(экз)
4	Диагностика и прогнозирование технического состояния и остаточного ресурса машин.	52	1	2	-	46+3(экз)
Всего на дисциплину		<b>180</b>	4	6	-	161+9(экз)

### 5.2. Содержание дисциплины

#### **Модуль 1.** Основные положения теории надёжности.

Основные понятия и законы теории надёжности. Терминология. Отказы. Причины отказов. Основные показатели надёжности. Показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости. Комплексные показатели надёжности.

#### **Модуль 2.** Сбор и обработка информации о надёжности.

Статистический анализ показателей надёжности. Математические законы распределения вероятностей применительно к показателям надёжности. Сбор и обработка информации о надёжности. Определение показателей надёжности. Испытания на надёжность.

**Модуль 3.** Обеспечение надёжности на разных этапах жизненного цикла машин.

Обеспечение, поддержание и повышение надёжности на различных стадиях существования машин. Обеспечение надёжности на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации. Надёжность технических систем с последовательным и параллельным соединением элементов. Резервирование. Поддержание надёжности машин при их эксплуатации. Способы повышения надёжности.

**Модуль 4.** Диагностика и прогнозирование технического состояния и остаточного ресурса машин.

Техническая диагностика. Виды и способы диагностики. Объективная и субъективная диагностика. Порядок выполнения диагностических работ. Элементы теории прогнозирования. Прогнозирование надёжности и работоспособности технических систем. Методология определения остаточного ресурса машин и их элементов по диагностическим показателям. Определение долговечности основных элементов и агрегатов технических систем. Оптимальная долговечность технических систем.

### 5.3. Лабораторные работы.

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены.

### 5.4. Практические занятия ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Практические занятия и их трудоемкость

<b>Модули. Цели практических занятий</b>	<b>Наименование практических занятий</b>	<b>Трудоемкость в часах</b>
<b>Модуль 1.</b> <b>Цель:</b> Знакомство с основными законами распределения статистических показателей надёжности.	1. Показатели надёжности и их оценка. Изучение и определение основных показателей надёжности	2
	2. Условий применимости законов распределения показателей надёжности. (Законы: нормальный, логарифмически нормальный, экспоненциальный, Вейбулла).	3
<b>Модуль 2.</b> <b>Цель:</b> Статистический анализ показателей надёжности.	Определение показателей эксплуатационной надёжности объекта по данным испытаний. Построение гистограммы. Выравнивание эмпирического распределения и оценка существенности расхождений между теоретической кривой и статистическим распределением с помощью критерия Пирсона.	7
<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> Обеспечение надёжности при проектировании, производстве и эксплуатации оборудования	Занятие 9-10. Резервирование. Последовательное и параллельное соединение элементов в системе. Сложная техническая система.	8
<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> Прогнозирование технического состояния и остаточного ресурса изделий	Определение остаточного ресурса технической системы по данным диагностики	8

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3Б. Практические занятия и их трудоемкость

Модули. Цели практических занятий	Наименование практических занятий	Трудо- емкость в часах
<b>Модуль 1.</b> <b>Цель:</b> Знакомство с основными законами распределения статистических показателей надёжности.	Показатели надёжности и их оценка. Изучение и определение основных показателей надёжности. Условий применимости законов распределения показателей надёжности. (Законы: нормальный, логарифмически нормальный, экспоненциальный, Вейбулла).	1
<b>Модуль 2.</b> <b>Цель:</b> Статистический анализ показателей надёжности.	Определение показателей эксплуатационной надёжности объекта по данным испытаний. Построение гистограммы. Выравнивание эмпирического распределения и оценка существенности расхождений между теоретической кривой и статистическим распределением с помощью критерия Пирсона.	1
<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> Обеспечение надёжности при проектировании, производстве и эксплуатации оборудования	Резервирование. Последовательное и параллельное соединение элементов в системе. Сложная техническая система.	2
<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> Прогнозирование технического состояния и остаточного ресурса изделий	Определение остаточного ресурса технической системы по данным диагностики	2

### 6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

#### 6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

#### 6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости, экзамену, в подготовке курсовой работы.

В рамках дисциплины проводится 5 практических работ для очной формы обучения и 4 практические работы для заочной формы обучения. Выполнение всех практических работ обязательно. В случае неудовлетворительной оценки при контроле усвоения лекционного материала по какому-либо модулю, или пропуска практического занятия, на котором происходит контроль знаний, студент имеет право отработать тему по незначительному модулю в последующем путем устных ответов на заданные преподавателем вопросы. Оценивание в этом случае проводится по содержанию, глубине и качеству ответов.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдается задание на курсовую работу в соответствии с вариантом. Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями по выполнению курсовой работы, разработанными на кафедре ТМО.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература**

1. Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика : учебник для вузов по механическим, технологическим и конструкторским специальностям : в составе учебно-методического комплекса / И.Н. Кравченко [и др.]; под ред. И.Н. Кравченко. - Москва : Альфа-М : Инфра-М : Уником-сервис, 2012. - 334 с. - (Технологический сервис). - ISBN 978-5-98281-298-8 : 320 p. - (ID=64609-5)

2. Шишмарев, В.Ю. Надежность технических систем : учебник для вузов : в составе учебно-методического комплекса / В.Ю. Шишмарев. - М. : Академия, 2010. - 304 с. - (Высшее профессиональное образование. Автоматизация и управление). - Библиогр. : с. 301. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-6251-8 : 330 p. - (ID=82238-28)

3. Яхьяев, Н.Я. Основы теории надежности и диагностика : учебник для вузов : в составе учебно-методического комплекса / Н.Я. Яхьяев, А.В. Кораблин. - М. : Академия, 2009. - 251 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Транспорт). - Библиогр. : с. 247 - 248. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-5734-7 : 249 p. 70 к. - (ID=75119-62)

4. Зубарев, Ю.М. Технологическое обеспечение надежности эксплуатации машин : учебное пособие для машиностроительных вузов / Ю.М. Зубарев. - 2-е изд. ; стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 18.08.2022. - ISBN 978-5-8114-2100-8. - URL: <https://e.lanbook.com/book/213005> . - (ID=137622-0)

5. Северцев, Н.А. Теория надежности сложных систем в отработке и эксплуатации : учебное пособие для вузов / Н.А. Северцев. - Москва : Юрайт, 2022. - 473 с. - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-12071-4. - URL: <https://urait.ru/bcode/493202> . - (ID=147563-0)

6. Щурин, К.В. Надежность машин : учебное пособие / К.В. Щурин. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа:

по подписке. - Дата обращения: 25.08.2022. - ISBN 978-5-8114-3748-1. - URL: <https://e.lanbook.com/book/206744> . - (ID=137624-0)

## 7.2. Дополнительная литература

- a. Зубарев, Ю.М. Основы надежности машин и сложных систем : учебник / Ю.М. Зубарев; Зубарев Ю.М. - 2-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2020. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-8114-5183-8. - URL: <https://e.lanbook.com/book/134345> . - (ID=137621-0)
- b. Лисунов, Е.А. Практикум по надежности технических систем : учебное пособие для вузов по направлению "Агроинженерия" / Е.А. Лисунов. - 2-е изд. ; доп. и испр. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 04.08.2022. - ISBN 978-5-8114-1756-8. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211829> . - (ID=106034-0)
- c. Малафеев, С.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи : учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Приборостроение" и специальности "Авиационные приборы и измерительные комплексы" / С.И. Малафеев, А.И. Копейкин. - 3-е изд. ; стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 10.08.2022. - ISBN 978-5-8114-8001-2. - URL: <https://e.lanbook.com/book/171887> . - (ID=111171-0)
- d. Повышение эксплуатационной надежности и экологической безопасности автомобильного транспорта / Д.В. Стенин [и др.]. - Кемерово : Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачёва, 2018. - ЦОР IPR SMART. - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-906969-84-2. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/109125.html> . - (ID=147023-0)
- e. Половко, А.М. Основы теории надежности : практикум : учеб. пособие для вузов по напр. подготовки 230100 (654600) "Информатика и вычисл. техника" / А.М. Половко, С.В. Гуров. - СПб. : БХВ-Петербург, 2006. - 559 с. : ил. - Библиогр. : с. 559. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-94157-542-4 : 136 р. 85 к. - (ID=60739-14)
- f. Сапожников, В.В. Основы теории надежности и технической диагностики : учебник / В.В. Сапожников, В.В. Сапожников, Д.В. Ефанов; Сапожников В.В., Сапожников В.В., Ефанов Д.В. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 25.08.2022. - ISBN 978-5-8114-3453-4. - URL: <https://e.lanbook.com/book/206324> . - (ID=137623-0)
- g. Шамбер, О.В. Основы надежности торфяных машин : учеб. пособие : в составе учебно-методического комплекса / О.В. Шамбер; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМО. - Тверь : ТвГТУ, 2004. - (УМК-У). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/98097> . - (ID=98097-1)

### 7.3. Методические материалы

1. Методические указания к расчетно-графической работе по дисциплине "Надежность машин природообустройства" : для студентов 4 курса по спец. 1711 / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. МПРМ ; сост. В.Н. Александров . - Тверь, 2001. - 17 с. : ил. - [б. ц.]. - (ID=7318-6)
2. Повышение эксплуатационной надежности бурового инструмента и деталей горных машин химико-термической обработкой : монография / Тверской гос. техн. ун-т, Юго-Западный гос. ун-т ; авт.: В.И. Колмыков, Е.Ф. Романенко, В.В. Горожанкин, Д.Н. Романенко, М.С. Разумов. - Тверь : ТвГТУ, 2016. - 187 с. : ил. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0831-9 : [б. ц.]. - (ID=113493-64)
3. Повышение эксплуатационной надежности бурового инструмента и деталей горных машин химико-термической обработкой : монография / Тверской гос. техн. ун-т, Юго-Западный гос. ун-т ; авт.: В.И. Колмыков, Е.Ф. Романенко, В.В. Горожанкин, Д.Н. Романенко, М.С. Разумов. - Тверь : ТвГТУ, 2016. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0831-9 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/113219> . - (ID=113219-1)
4. Приложение к рабочей программе дисциплины вариативной части Блока 1 "Основы надежности технологических машин". Направление подготовки магистратуры 15.04.02 Технологические машины и оборудование, профиль - Технологические машины и оборудование для разработки торфяных месторождений (заочная форма обучения; курс 2) : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Торфяные машины и оборудование. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-ПП). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/131473> . - (ID=131473-0)
5. Учебно-методический комплекс дисциплины "Основы надежности технологических машин" направление подготовки магистратуры 15.04.02 Технологические машины и оборудование, профиль - Технологические машины и оборудование для разработки торфяных месторождений : ФГОС 3+ / Каф. Торфяные машины и оборудование ; сост. О.В. Шамбер. - Тверь, 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/111270> . - (ID=111270-1)

### 7.4. Программное обеспечение по дисциплине

1. Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).
2. Microsoft Office 2019 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

### 7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет.

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТВГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1,2,3,4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/111270>

## **8. Материально-техническое обеспечение**

При изучении дисциплины «Основы надежности технологических машин» используются современные средства обучения: наглядные пособия, диаграммы, схемы.

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью оверхед-проектора (кодоскопа) и мультипроектора.

### **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

#### **9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена**

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

3. Вид экзамена – письменный экзамен.

4. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 16. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3.

Продолжительность экзамена – 60 минут.

5.База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

1. Основные понятия и законы теории надёжности.
2. Отказы. Причины отказов.
3. Основные показатели надёжности.
4. Показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости.
5. Комплексные показатели надёжности.
6. Статистический анализ показателей надёжности.
7. Математические законы распределения вероятностей применительно к показателям надёжности.
8. Сбор и обработка информации о надёжности.
9. Определение показателей надёжности.
10. Испытания на надёжность.
11. Обеспечение, поддержание и повышение надёжности на различных стадиях существования машин.
12. Обеспечение надёжности на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации.
13. Надёжность технических систем с последовательным и параллельным соединением элементов.
14. Резервирование.
15. Поддержание надёжности машин при их эксплуатации.
16. Способы повышения надёжности.
17. Техническая диагностика.
18. Виды и способы диагностики.
19. Объективная и субъективная диагностика.
20. Порядок выполнения диагностических работ.
21. Элементы теории прогнозирования.
22. Прогнозирование надёжности и работоспособности технических систем.
23. Методология определения остаточного ресурса машин и их элементов по диагностическим показателям.
24. Определение долговечности основных элементов и агрегатов технических систем.
25. Оптимальная долговечность технических систем.

При ответе на вопросы экзамена допускается использование справочными данными, ГОСТами, методическими указаниями по выполнению лабораторных работ в рамках данной дисциплины.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

### **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

### **9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы**

1. Шкала оценивания курсовой работы – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Тема курсовой работы представлена в таблице 4. Вариант задания выдается студенту преподавателем в соответствии со списком группы.

Таблица 4. Темы курсовой работы

№ п/п	Модули	Возможная тематика курсовой работы
1	Модуль 1	Виды механических разрушений материалов.
2		Гипотезы разрушения при сложно-напряженном состоянии материалов.
3		Дислокационные представления о деформациях и разрушении.
4		Изменение структуры металлов при термообработке.
5	Модуль 2	Статистический анализ показателей надёжности.
6		Сбор и обработка информации о надёжности.
7		Испытания на надёжность.
8	Модуль 3	Повышение надёжности дублированием.
		Обеспечение надёжности машин при конструировании.
		Обеспечение надёжности машин при изготовлении.
		Обеспечение надёжности машин при ремонте.
9		Физико-химические способы повышения надёжности деталей.
10		Способы повышения надёжности элементов машин.
11	Модуль 4	Надёжность технических систем.
12		Прогнозирование технического состояния машин.
13		Структурные схемы надёжности по узлам машин.

3. Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы и разделы представлены в таблице 5.

Таблица 5. Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы и разделы

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
	Введение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
1	Обзор исследований по теме.	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
2	Методика исследований по теме.	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
3	Результаты исследований по теме.	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
	Заключение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
	Список литературы	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0

Критерии итоговой оценки за курсовую работу: «отлично» – при сумме баллов от 11 до 12; «хорошо» – от 9 до 10; «удовлетворительно» – от 6 до 8; «неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 5, а также при любой другой сумме, если по каким-либо разделам работа имеет 0 баллов.

Требования и методические указания по структуре, содержанию и выполнению работы, а также критерии оценки, оформлены в качестве отдельно выпущенного документа на кафедре ТМО.

Во введении необходимо отразить общее представление о теме исследования. Объем введения составляет 1-2 страницы.

В заключении надо перечислить выполненные разделы с кратким их содержанием. Объем заключения составляет 1-2 страницы.

Объем курсовой работы составляет 20-25 страниц формата А4.

Шрифт – TNR pt14; межстрочный интервал – 1,5; поля: левое – 30 мм: правое – 15 мм; верхнее и нижнее – 20 мм.

Нумерация страниц курсовой работы должна быть сквозной. Первой страницей является титульный лист, на нем номер страницы не ставится, второй – содержание и т.д. Расстановка переносов – нет. Выравнивание – по ширине страницы.

Формулы должны быть вписаны в редакторе формул по центру страницы и обозначены по правому краю; нумерация формул – в соответствии с разделами.

Список литературы составляется в порядке их упоминания в тексте (в квадратных скобках в конце предложения перед точкой) и оформляется по ГОСТ Р 7.0.100–2018.

Защита курсовой работы проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада на 5-7 минут с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы.

В процессе выполнения обучающимся курсовой работы руководитель осуществляет систематическое консультирование.

Курсовая работа не подлежат обязательному внешнему рецензированию. Рецензия руководителя обязательна и оформляется в виде отдельного документа. Курсовые работы хранятся на кафедре в течение трех лет.

#### **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.**

Студенты очной формы обучения перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с возможностью получения экзаменационной оценки по результатам текущей успеваемости, выполнению курсовой работы и практических занятий.

Задание студентам очной формы обучения на курсовую работу выдается на 2 неделе семестра, заочной формы обучения – на установочной сессии.

В учебном процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Рекомендуется обеспечить студентов, изучающих дисциплину, электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к практическим занятиям, а также всех видов самостоятельной работы.

#### **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистратуры  
15.04.02 Технологические машины и оборудование  
Профиль: Технологические машины и оборудование  
для разработки торфяных месторождений

Кафедра «Технологические машины и оборудование»  
Дисциплина «Основы надежности технологических машин»

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

**Что такое надежность? Объяснить и дать определение.**

2. Вопрос для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Оценка вероятности отказа и безотказной работы неремонтируемых объектов.**

3. Вопрос для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла;

**Испытания на надежность.**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры ТМО \_\_\_\_\_ В.В. Шелгунов

Заведующий кафедрой ТМО: д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ Б.Ф. Зюзин