

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
обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Основы надежности машин»
Направление подготовки бакалавров
15.03.02 **Технологические машины и оборудование**
Профиль подготовки – **Технологические машины и оборудование**
для разработки торфяных месторождений

Типы задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский; научно-исследовательский.

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

Тверь 2021

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров 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
«__» _____ 20__ 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.

Цель изучения дисциплины «Основы надежности машин» является изучение качественных и количественных соотношений между показателями безотказности, работоспособности, ремонтпригодности и сохраняемости технических объектов с их наработкой, влияния условий проектирования, производства и эксплуатации машин на их надёжность, способов получения информации о надёжности и их обработка с использованием положений математической статистики.

Задачи дисциплины:

- 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;
- применение полученных знаний для решения практических задач с использованием положений о надёжности в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОП.

Дисциплина «Основы надежности машин», относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Изучению курса должно предшествовать изучение дисциплин, дающих представление о торфяных машинах, участвующих в технологическом процессе подготовки торфяных месторождений к эксплуатации и добычи торфа.

Материалы курса обеспечивают осознанный подход к проблемам проектирования новых, более производительных и надёжных торфяных машин, и оборудования. Знания, полученные при изучении данной дисциплины, могут быть использованы при прохождении преддипломной практики, выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-11. Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;

ОПК-12. Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-11.1 Знает методы контроля качества технологических машин и оборудования

ИОПК-11.2 Владеет анализом причин нарушения работоспособности технологических машин и оборудования

ИОПК-11.3 Разрабатывает мероприятия по предупреждению нарушения работоспособности технологических машин и оборудования

ИОПК-12.1 Демонстрирует знание понятия надежности технологических машин и оборудования

ИОПК-12.2 Владеет методами повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

ИОПК-11.1.

Знать:

31. Показатели качества технологических машин и оборудования.

Уметь:

У1. Применять методы контроля качества технологических машин и оборудования при проектировании торфяных машин и оборудования.

ИОПК-11.2.

Знать:

32. Показатели работоспособности технологических машин и оборудования

Уметь:

У2. Анализировать причины нарушения работоспособности технологических машин и оборудования

ИОПК-11.3.

Знать:

33. Нарушения работоспособности технологических машин и оборудования.

Уметь:

У3. Разрабатывать мероприятия по предупреждению нарушения работоспособности технологических машин и оборудования.

ИОПК-12.1.

Знать:

34. Понятия надежности технологических машин и оборудования.

Уметь:

У4. Применять знания о надежности при проектировании торфяных машин и оборудования.

ИОПК-12.2 Владеет методами повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации

Знать:

31. Методы повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации.

Уметь:

У1. Применять методы повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий, практических занятий.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетных единиц	Академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	3	108

Аудиторные занятия (всего)		68
В том числе:		
Лекции		34
Практические занятия (ПЗ)		34
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа (всего)		40
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		30
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям		8
Контроль текущий и промежуточный (зачет)		2
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

5. 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.

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

№	Наименование Модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. Работа
1	Основные положения теории надёжности	26	8	8		10
2	Сбор и обработка информации о надёжности	26	8	8		10
3	Обеспечение надежности на разных этапах жизненного цикла машин	26	8	8		10
4	Диагностика и прогнозирование технического состояния и остаточного ресурса машин	30	10	10		10
Всего на дисциплину		108	34	34		40

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

Таблица 3. Тематика практических занятий и их трудоёмкость

Учебно - образовательный модуль. Цели занятий	Наименование практических занятий	Трудоёмкость в часах
Модуль 1. Цель: Знакомство с основными законами распределения статистических показателей надёжности.	Показатели надёжности и их оценка.	2
	Изучение и определение основных показателей надёжности	2
	Изучение законов распределения показателей надёжности. Условия применимости (Законы: нормальный, логарифмически нормальный, экспоненциальный, Вейбулла).	4
Модуль 2. Цель: Статистический анализ показателей надёжности.	Определение показателей эксплуатационной надёжности объекта по данным испытаний. Построение гистограммы.	4
	Выравнивание эмпирического распределения и оценка существенности расхождений между теоретической кривой и статистическим распределением с помощью критерия Пирсона.	4
Модуль 3. Цель: Обеспечение надёжности при проектировании, производстве и эксплуатации оборудования	Резервирование.	2
	Последовательное и параллельное соединение элементов в системе.	2
	Сложная техническая система.	4

Модуль 4. Цель: Прогнозирование технического состояния и остаточного ресурса изделий	Определение остаточного ресурса технической системы по данным диагностики.	10
--	--	----

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, написании реферата, в подготовке к практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости, зачету.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдается задание на реферат. Возможная тематическая направленность реферативной работы для каждого учебно-образовательного модуля представлена в таблице 4.

Выполнение всех практических заданий обязательно. В случае пропуска по уважительной причине практического занятия студент выполняет практические работы самостоятельно и сдает преподавателю.

Таблица 4. Темы рефератов

№ п/п	Модули	Возможная тематика самостоятельной реферативной 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 3	Обеспечение надёжности машин при конструировании.
6		Обеспечение надёжности машин при изготовлении
7		Обеспечение надёжности машин при ремонте
8		Повышение надёжности дублированием
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.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная литература

1. Миронов, В.А. Механика грунтов : учебное пособие для вузов по специальности 270110 "Строительство" : в составе учебно-методического комплекса / В.А. Миронов, О.Е. Софьин; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2009. - (УМК-У). - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0481-6 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/79873> . - (ID=79873-1)

2. Миронов, В.А. Механика грунтов : учебное пособие для вузов по специальности 270110 "Строительство" : в составе учебно-методического комплекса / В.А. Миронов, О.Е. Софьин; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2009. - 185 с. - (УМК-У). - Библиогр. : с. 182 - 183. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0481-6 : 47 р. 55 к. - (ID=78861-107)

3. Зюзин, Б.Ф. Механика торфа и торфяной залежи : учебное пособие / Б.Ф. Зюзин, А.И. Жигульская, С.А. Юдин; Тверской государственный технический университет ; под редакцией Б.Ф. Зюзина. - Тверь : ТвГТУ, 2020. - 111 с. : ил. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1109-8 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/136766> . - (ID=136766-1)

4. 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)

5. 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)

7.2. Дополнительная литература

1. Амарян, Л.С. Механика торфа и торфяной залежи : учеб. пособие / Л.С. Амарян, Б.Ф. Зюзин, В.А. Миронов; Калининский политехн. ин-т. - Калинин : КПИ, 1988. - 94 с. - Текст : непосредственный. - 0-25. - (ID=64825-16)

2. Механика грунтов : лабораторные работы / Тамбовский государственный технический университет ; сост.: В.М. Антонов, О.В. Евдокимцев. - Тамбов : Тамбовский гос. техн. ун-т, 2005. - Внешний сервер. - Текст : электронный. - URL: http://window.edu.ru/window/library?p_mode=1&p_rid=37958&p_rubr=2.2.75.23 . - (ID=78719-0)

3. Пойта, П.С. Механика грунтов : учебное пособие / П.С. Пойта, П.В. Шведовский, Д.Н. Клебанюк. - Минск : Высшая школа, 2019. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-985-06-3068-1. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/120000> . - (ID=147058-0)

4. 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)

5. Надежность машин и оборудования лесного комплекса : учебник для вузов по спец. 170400 "Машины и оборудование лесного комплекса" / В.В. Амалицкий [и

др.]; Моск. гос. ун-т леса. - 2-е изд. ; перераб. и испр. - Москва : Московский гос. ун-т леса, 2003. - 279 с. : ил. - Текст : непосредственный. - 187 р. 27 к. - (ID=19192-4)

6. Решетов, Д.Н. Надежность машин : учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов : в составе учебно-методического комплекса / Д.Н. Решетов, А.С. Иванов, В.З. Фадеев; под ред. Д.Н. Решетова. - Москва : Высшая школа, 1988. - 238 с. : ил. - (УМК-У). - Библиогр. : с. 230 - 233. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-06-001200-X : 55 к. - (ID=23149-20)

7. 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)

8. 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. Лабораторный практикум по механике торфа / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМО ; сост.: О.В. Шамбер, О.В. Дорогов. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - 28 с. : ил. - Сервер. - CD. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - (ID=93780-2)
2. Лабораторный практикум по механике торфа и торфяной залежи / Л.С. Амарян [и др.]; Калининский политехн. ин-т ; под ред. Л.Н. Самсонова. - Калинин : КПИ, 1988. - 96 с. - Библиогр. : с. 93. - Текст : непосредственный. - 25 к. - (ID=61400-22)
3. Учебно-методический комплекс дисциплины (модуля) обязательной части Блока 1 "Основы надежности машин" Направление подготовки бакалавров 15.03.02 Технологические машины и оборудование. Профиль подготовки – Технологические машины и оборудование для разработки торфяных месторождений : ФГОС 3++ / Каф. «Технологические машины и оборудование» ; сост. В.В. Шелгунов . - 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/151710> . - (ID=151710-0)

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/151710>

8. Материально-техническое обеспечение.

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

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью мультимедийного проектора.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

2. Вид промежуточной аттестации в форме зачёта.

Вид промежуточной аттестации устанавливается:

по результатам текущего контроля знаний, обучающегося без дополнительных контрольных испытаний.

3. Критерии проставления зачета:

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий, предусмотренных в Программе (реферата, выполнения всех практических работ).

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом курсовая работа и курсовой проект по дисциплине не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Студенты перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с возможностью получения зачета по результатам текущей успеваемости, выполнению заданий практических занятий, реферата.

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.