

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет строительства и экологии
Кафедра Транспортных и технологических систем

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Факультет строительства и
экологии

Свалова Кристина
Витальевна

« ____ » _____ 20 ____
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.34 Надёжность механических систем
на 144 часа(ов), 4 зачетных(ые) единиц(ы)
для направления подготовки (специальности) 23.05.01 - Наземные транспортно-
технологические средства

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № ____

Профиль – Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование
(для набора 2023)
Форма обучения: Заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

формирование специальной подготовки инженеров в сфере проектирования и эксплуатации транспортных, технологических машин и комплексов. В результате изучения дисциплины студенты получают навыки расчетов основных показателей надежности механических систем.

Задачи изучения дисциплины:

- научить студентов оценивать надежность механических систем;
- ознакомить с основными показателями надежности машин в целом и их элементов в отдельности;
- сформировать умение производить расчеты, позволяющие определить уровень безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости технических объектов;
- сформировать первичную базу знаний о прогнозировании изменений технического состояния механических систем.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина относится к перечню дисциплин обязательной части учебного плана по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства». Изучение данной дисциплины осуществляется на 4 курсе в 7 семестре. Изучение дисциплины «Надёжность механических систем» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам: «Высшая математика», «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Теория механизмов и машин», «Детали машин и основы конструирования», «Физические основы взаимодействия технологических машин с материалом», «Конструкции и основы проектирования подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования». Знания и умения, полученные в результате освоения дисциплины, будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Теория подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования», «Машины для земляных работ», «Технология производства подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования», «Машины и оборудование непрерывного транспорта», «Испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования» и др.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы), 144 часов.

Виды занятий	Семестр 7	Всего часов
Общая трудоемкость		144

Аудиторные занятия, в т.ч.	14	14
Лекционные (ЛК)	6	6
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	8	8
Лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	94	94
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-5	ОПК-5.1. Имеет представление о способах формализации инженерных и научно-технических задач при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов.	<p>Знать: способы формализации инженерных и научно-технических задач при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов.</p> <p>Уметь: : применять способы формализации инженерных и научно-технических задач при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов.</p> <p>Владеть: навыками применения способов формализации инженерных и научно-технических задач при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов.</p>

ПК-3	ПК-3.1. Знает основы теории эксплуатационной надежности средств механизации подъемно-транспортных, строительных, дорожных работ.	<p>Знать: основы теории эксплуатационной надежности средств механизации подъемно-транспортных, строительных, дорожных работ.</p> <p>Уметь: применять основы теории эксплуатационной надежности средств механизации подъемно-транспортных, строительных, дорожных работ.</p> <p>Владеть: навыками применения основ теории эксплуатационной надежности средств механизации подъемно-транспортных, строительных, дорожных работ.</p>
------	--	---

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для заочной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Введение, место курса в формировании и инженера. Основные понятия, математические методы теории надежности	Введение. Значение вопросов надежности для современных техники и технологии. Предмет науки о надежности машин. Влияние надежности на эксплуатационные качества машин. Теория надежности: основные понятия, термины и определения, математические методы. Классификация отказов машин, их узлов и элементов. Надежность восстанавливаемых и	12	1	1	0	10

			невосстанавливаемых элементов и систем машин.					
	1.2	Методы обеспечения надежности машин	<p>Единичные и комплексные показатели надежности, статистические методы их определения и анализа. Основные теоретические законы распределения наработок на отказ машин и их конструктивных элементов: нормальный, экспоненциальный, логарифмически-нормальный, Вейбулла-Гнеденко, Пуассона, биномиальный.</p> <p>Обеспечение надежности машин при их проектировании и производстве. Выбор рациональных конструктивных схем. Анализ схемной надежности.</p> <p>Составление схем нагруженности деталей и узлов машин.</p> <p>Прогнозирование ресурса деталей по критериям усталости и износа. Резервирование как один из методов повышения схемной надежности машин.</p>	22	1	1	0	20
	1.3	Испытания машин на надежность в эксплуатации	<p>Испытание машин на надежность. Методы испытаний: стендовые, полигонные, эксплуатационные, ресурсы. Планы испытаний. Ускоренные и усеченные испытания.</p> <p>Сбор и обработка опытных и</p>	23	1	2	0	20

			статистических данных о результатах испытаний.					
	1.4	Методы поддержания надежности машин на стадии эксплуатации	Методы поддержания надежности и восстановления работоспособного состояния машин в эксплуатации. Техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонты машин, их агрегатов и узлов.	12	1	1	0	10
	1.5	Управление надежностью машин в эксплуатации	Управление надежностью машин в эксплуатации. Основные принципы обеспечения надежности, вопросы планирования показателей надежности, разработка и создание систем управления надежностью машин. Сущность методы управления надежностью машин в эксплуатации.	23	1	2	0	20
	1.6	Диагностирование: теория, методы, средства, технология	Техническое диагностирование, основные задачи, направленность, методы, средства. Использование теоретических законов изменения технического состояния машин в различных условиях эксплуатации. Основной закон диагностики. Диагностические признаки, параметры (номинальные и предельные значения). Технология диагностирования машин.	16	1	1	0	14
Итого				108	6	8	0	94

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Введение, место курса в формировании и инженера. Основные понятия, математические методы теории надежности	Введение. Значение вопросов надежности для современной техники и технологии. Предмет науки о надежности машин. Влияние надежности на эксплуатационные качества машин. Теория надежности: основные понятия, термины и определения, математические методы. Классификация отказов машин, их узлов и элементов. Надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов и систем машин.	1
	1.2	Методы обеспечения надежности машин	Единичные и комплексные показатели надежности, статистические методы их определения и анализа. Основные теоретические законы распределения наработок на отказ машин и их конструктивных элементов: нормальный, экспоненциальный, логарифмически-нормальный, Вейбулла-Гнеденко, Пуассона, биномиальный. Обеспечение надежности машин при их проектировании и производстве. Выбор рациональных конструктивных схем. Анализ схемной надежности. Составление схем нагруженности деталей и узлов машин. Прогнозирование ресурса деталей по критериям усталости и износа. Резервирование как один из методов повышения схемной надежности машин.	1
	1.3	Испытания машин на надежность в эксплуатации	Испытание машин на надежность. Методы испытаний: стендовые, полигонные, эксплуатационные, ресурсы. Планы испытаний. Ускоренные и усеченные испытания.	1

			Сбор и обработка опытных и статистических данных о результатах испытаний.	
	1.4	Методы поддержания надежности машин на стадии эксплуатации	Методы поддержания надежности и восстановления работоспособного состояния машин в эксплуатации. Техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонт машин, их агрегатов и узлов.	1
	1.5	Управление надежностью машин в эксплуатации	Управление надежностью машин в эксплуатации. Основные принципы обеспечения надежности, вопросы планирования показателей надежности, разработка и создание систем управления надежностью машин. Сущность методы управления надежностью машин в эксплуатации.	1
	1.6	Диагностирование: теория, методы, средства, технология	Техническое диагностирование, основные задачи, направленность, методы, средства. Использование теоретических законов изменения технического состояния машин в различных условиях эксплуатации. Основной закон диагностики. Диагностические признаки, параметры (номинальные и предельные значения). Технология диагностирования машин.	1

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Введение, место курса в формировании и инженера. Основные понятия, математические методы теории надежности	Расчет единичных показателей надежности машин	1
	1.2	Методы обеспечения	Расчет комплексных показателей надежности машин	1

		надежности машин		
	1.3	Испытания машин на надежность в эксплуатации	Статистическая обработка результатов эксплуатационных испытаний	2
	1.4	Методы поддержания надежности машин на стадии эксплуатации	Составление структурных схем узлов и агрегатов машин. Определение схемной надежности.	1
	1.5	Управление надежностью машин в эксплуатации	Расчеты надежности подшипников, валов, осей, шестерен, различного вида передач	2
	1.6	Диагностирование: теория, методы, средства, технология	Расчеты уровней надежности систем, агрегатов и машин	1

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Введение, место курса в формировании инженера. Основные понятия, математические методы теории надежности	Работа с интернет источниками, собеседование	10
	1.2	Надежность восстанавливаемых элементов и систем машин	Работа с интернет источниками, собеседование	20

	1.3	Стендовые и полигонные испытания машин	Работа с интернет источниками, собеседование	20
	1.4	Технологические отказы машин	Работа с интернет источниками, собеседование	10
	1.5	Управление надежностью машин в эксплуатации	Работа с интернет источниками, собеседование	20
	1.6	Диагностирование: теория, методы, средства, технология	Работа с интернет источниками, собеседование	14

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. Основы функционирования систем сервиса: учебник для вузов / М. Е. Ставровский [и др.]; под редакцией М. Е. Ставровского. – Москва: Юрайт, 2022. – 190 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-13009-6:829.00.

2. Яхьяев Н.Я. Основы теории надежности и диагностика: учебник / Н.Я. Яхьяев, А.В. Кораблин. – Москва: Транспорт, 2009. - 256 с.

3. Озорнин С.П. Надежность механических систем: учеб. пособие. – Чита : ЗабГУ, 2017. – 197 с. - ISBN 978-5-9293-1846-7:197-00.

4. Сапронов Ю.Г. Экспертиза и диагностика объектов и систем сервиса: учеб. пособие / Ю.Г. Сапронов. – Москва: Транспорт, 2008. - 224 с.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. Николаев А. В. Надежность механических систем: учебное пособие / А. В. Николаев, А. А. Иванов. – Тверь: Тверская ГСХА, 2021. – 99 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – <https://e.lanbook.com/book/193993>.

2. Челтыбашев А. А. Основы теории надежности: учебное пособие / А. А. Челтыбашев. – Мурманск: МГТУ, 2021. – 78 с. – ISBN 978-5-907368-28-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – <https://e.lanbook.com/book/263912>.

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Тимошенко С.П. Основы теории надежности: учебник и практикум для вузов / С. П. Тимошенко, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. – Москва: Юрайт, 2022. – 445 с. – ISBN 978-5-9916-8193-3:1369.00.

2. Шишмарёв В.Ю. Диагностика и надежность автоматизированных систем: учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. – 2-е изд. – Москва: Юрайт, 2022. – 341 с. – ISBN 978-5-534-11452-2:1339.00.

3. Озорнин С.П. Основы работоспособности технических систем: учеб. пособие / С.П. Озорнин; 2-е изд., испр. – Чита: ЗабГУ, 2012. – 133с.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. Хамов И. В. Математические основы надежности в приложении к технической эксплуатации автомобилей [Электронный ресурс] / Хамов И. В., Чебоксаров А. Н. – 2-е изд., доп. – Омск: СибАДИ, 2022. – 23 с. – Книга из коллекции СибАДИ - Инженерно-технические науки. - <https://e.lanbook.com/book/188426>.

2. Коньков А. Ю. Теоретические основы технической диагностики: курс лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Коньков А. Ю. – Хабаровск: ДВГУПС, 2021. – 116 с. – <https://e.lanbook.com/book/243230>.

3. Надежность механических систем: учебное пособие / составители С-С. Ш. Саая, О. О. Куулар. – Кызыл: ТувГУ, 2018. – 46 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – <https://e.lanbook.com/book/156172>.

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Библиотека ЗабГУ	http://library.zabgu.ru/
ЭБС «Троицкий мост»	http://www.trmost.com/
ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
ЭБС «Юрайт»	https://urait.ru/
ЭБС «Консультант студента»	https://www.studentlibrary.ru/
Государственная публичная научно-техническая библиотека России	http://www.gpntb.ru/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru/
Библиотека технической литературы	http://techlib.org
Библиотека технической литературы	http://listlib.narod.ru/
Техническая библиотека	http://techlibrary.ru/

Книги по технике	http://www.yugzone.ru/x/science-technical/
Автомобильная литература	http://www.driveforce.ru/
ТехЛит.ру	http://www.tehlit.ru/
Электронная библиотека «eKNIGI»	https://eknigi.org/tehnika/

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, АBBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

1) СПС "Консультант Плюс"

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных и лабораторных занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное самостоятельное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;

- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе практических занятий необходимо выполнение следующих требований:

- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются преподавателем):
- владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого материала;
- уметь четко формулировать и отстаивать собственный взгляд на рассматриваемые проблемные вопросы, который необходимо подкреплять адекватной аргументацией;
- уметь выделять и формулировать противоречия по рассматриваемым проблемам, понимая их источники;
- владеть навыками публичного выступления (логично, ясно и лаконично излагать свои мысли; адекватно оценивать восприятие и понимание слушателями представляемого материала; отвечать на задаваемые вопросы; приводить адекватные и убедительные аргументы в защиту своей позиции и т.д.);
- уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с таковыми у других, с целью раскрытия дополнительных возможностей их развития;
- при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу;
- оценить различные точки зрения на проблемные вопросы нескольких исследователей, а не ограничиваться рассмотрением позиции одного автора;
- при формулировке собственной точки зрения предусмотреть убедительную ее аргументацию и возможность возникновения спорных ситуаций;
- владеть навыками работы в команде (при выполнении определенных заданий, предполагающих работу в микрогруппах, при проведении ролевых игр, дискуссий и т.д.).

Порядок организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- подготовка к практическим и семинарским занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Подготовка индивидуальных сообщений (докладов) в рамках самостоятельной работы студента предполагает достаточно длительную системную работу студента, а также в случае необходимости консультативную помощь преподавателя. Работа должна быть тщательно продумана, спланирована и разделена на соответствующие этапы, каждый из которых требует целого ряда определенных умений и навыков:

- определение и формулировка темы сообщения или доклада (либо осмысление темы,

сформулированной преподавателем в соответствующих случаях);

- составление плана с использованием анализа, синтеза, обобщения и логики построения изложения материала;
- определение источников информации;
- работа с источниками научной информации (подбор, анализ, обобщение, систематизация, адаптация и т.д.);
- формулировка основных обобщений и выводов по результатам анализа изученного материала.

Разработчик/группа разработчиков:
Сергей Петрович Озорнин

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20__ г.