

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к107) Транспортно-технологические
комплексы

Гамоля Ю.А., канд.
техн. наук, доцент

16.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Надёжность механических систем

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Составитель(и): к.т.н., Доцент, Романов Игорь Олегович

Обсуждена на заседании кафедры: (к107) Транспортно-технологические комплексы

Протокол от 16.06.2021г. № 3

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 16.06.2021 г. № 39

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (к107) Транспортно-технологические комплексы

Протокол от __ _____ 2023 г. № __
Зав. кафедрой Гамоля Ю.А., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к107) Транспортно-технологические комплексы

Протокол от __ _____ 2024 г. № __
Зав. кафедрой Гамоля Ю.А., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к107) Транспортно-технологические комплексы

Протокол от __ _____ 2025 г. № __
Зав. кафедрой Гамоля Ю.А., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к107) Транспортно-технологические комплексы

Протокол от __ _____ 2026 г. № __
Зав. кафедрой Гамоля Ю.А., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Надёжность механических систем

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 № 916

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачёты (семестр) 6
контактная работа	54	РГР 6 сем. (1)
самостоятельная работа	54	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	16 1/6			
Неделя	16 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельной работы	6	6	6	6
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	54	54	54	54
Итого	108	108	108	108

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Основные положения теории надежности механических систем; показатели надежности механических систем; надежность механической системы и ее элементов; обеспечение надежности механических систем; прогнозирование показателей надежности элементов механической системы по критерию долговечности; прогнозирование показателей надежности элементов механической системы по критерию износа; испытания механических систем и их элементов на надежность.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.32
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Детали машин
2.1.2	Материаловедение и технология конструкционных материалов
2.1.3	Теория механизмов и машин
2.1.4	Детали машин и основы конструирования
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Комплексная механизация и автоматизация путевых работ
2.2.2	Теория и конструкция транспортно-технологических машин и комплексов
2.2.3	Технология производства, ремонт и утилизация транспортно-технологических машин и комплексов

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

Знать:

Основы естественнонаучных и общинженерных наук, методов математического анализа и моделирования.

Уметь:

Применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

Владеть:

Навыком применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

ОПК-3: Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний;

Знать:

Способы измерения и наблюдения, обработки и представления экспериментальных данных и результатов испытаний.

Уметь:

Проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний.

Владеть:

Навыками проведения измерений и наблюдений, обработки и представления экспериментальных данных и результатов испытаний в профессиональной деятельности.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекции						
1.1	Основные положения теории надежности механических систем /Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Показатели надежности механических систем /Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.3	Надежность механической системы и ее элементов /Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

1.4	Резервирование, как метод повышения надежности /Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК -3	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.5	Обеспечение надежности механической системы /Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК -3	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.6	Прогнозирование показателей надежности элементов механической системы по критерию долговечности /Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК -3	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.7	Прогнозирование показателей надежности элементов механической системы по критерию износа /Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК -3	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.8	Испытания механических систем и их элементов на надежность /Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК -3	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Раздел 2. Практические							
2.1	Расчет показателей надежности невосстанавливаемых устройств /Пр/	6	2	ОПК-1 ОПК -3	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.2	Расчет показателей надежности восстанавливаемых устройств /Пр/	6	2	ОПК-1 ОПК -3	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.3	Расчет надежности систем /Пр/	6	2	ОПК-1 ОПК -3	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.4	Расчет надежности при общем и раздельном резервировании систем /Пр/	6	2	ОПК-1 ОПК -3	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.5	Расчет надежности при резервировании систем с дробной кратностью /Пр/	6	2	ОПК-1 ОПК -3	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.6	Сравнение надежности систем при различных видах структурного резервирования /Пр/	6	2	ОПК-1 ОПК -3	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.7	Расчет показателей надежности систем по данным эксплуатации /Пр/	6	2	ОПК-1 ОПК -3	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.8	Определение законов распределения длительности работы объекта до отказа по данным эксплуатации /Пр/	6	2	ОПК-1 ОПК -3	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Раздел 3. Практические							
3.1	Расчет показателей надежности невосстанавливаемых устройств /Пр/	6	2	ОПК-1 ОПК -3	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.2	Расчет показателей надежности восстанавливаемых устройств /Пр/	6	2	ОПК-1 ОПК -3	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.3	Расчет надежности систем /Пр/	6	2	ОПК-1 ОПК -3	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.4	Расчет надежности при общем и раздельном резервировании систем /Пр/	6	2	ОПК-1 ОПК -3	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.5	Расчет надежности при резервировании систем с дробной кратностью /Пр/	6	2	ОПК-1 ОПК -3	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.6	Сравнение надежности систем при различных видах структурного резервирования /Пр/	6	2	ОПК-1 ОПК -3	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.7	Расчет показателей надежности систем по данным эксплуатации /Пр/	6	2	ОПК-1 ОПК -3	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

3.8	Определение законов распределения длительности работы объекта до отказа по данным эксплуатации локомотивов /Пр/	6	2	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Раздел 4. Сам.работа							
4.1	Подготовка к лекциям /Ср/	6	10	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	6	11	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.3	Подготовка к рубежному контролю /Ср/	6	4	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Раздел 5.							
5.1	Выполнение и подготовка к защите расчетно-графической работы /РГР/	6	20	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.2	Подготовка и сдача зачета /Зачёт/	6	9	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Каштанов В. А., Медведев А. И.	Теория надежности сложных систем	Москва: Физматлит, 2010, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68415

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Зорин В. А.	Надежность механических систем: Учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017, http://znanium.com/go.php?id=872797

6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Балюк А.А.	Надежность технических систем: Метод. пособие по вып. курс. работы	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2005,
Л3.2	Лихачёв Е.А.	Методические указания к проведению практических занятий по дисциплине "Надёжность подвижного состава": методический материал	Б. м.: б. и., 2017,

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронный каталог НТБ	http://lib.festu.khv.ru/
Э2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru/defaultx.asp
Э3	Электронно-библиотечная система "Лань"	https://e.lanbook.com/
Э4	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»	http://biblioclub.ru/

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

6.3.1 Перечень программного обеспечения

Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415

Google Chrome, свободно распространяемое ПО

Mozilla Firefox, свободно распространяемое ПО
Free Conference Call (свободная лицензия)
Zoom (свободная лицензия)
6.3.2 Перечень информационных справочных систем
Профессиональная база данных, информационная справочная система Гарант [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.garant.ru ;
Профессиональная база данных, информационная справочная система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.consultant.ru ;
Профессиональная база данных, информационная справочная система Техэксперт [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.cntd.ru

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
3211	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска
3110	Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория «Теория наземных транспортно-технологических средств»	персональные компьютеры, мультимедийные средства, комплект учебной мебели
3103	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория «Организация и технология специфических работ с применением наземных транспортно-технологических средств и комплексов»	Кабина ВПП-1200 (учебный тренажер); подбивочный блок БУМ; подъемно-рихтовочное устройство ВПП-1200; подбивочный блок ВПП -1200; уплотнитель откосов БУМ; путеизмерительная тележка на рельсе Р75, комплект учебной мебели
3109	Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория «Гидравлика и гидропневмопривод»	учебная доска, стенд управления гидроаппаратурой, гидростанция, учебный тренажер гидрооборудования ВПП-02, разрезы элементов гидрооборудования, комплект учебной мебели
249	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
343	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
3317	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
1303	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
423	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. зал электронной информации	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
3322	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для рационального распределения времени по разделам дисциплины и по видам самостоятельной работы студентам предоставляется календарный план дисциплины, а также учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе. В процессе обучения студенты должны усвоить теоретические основы курса, подготовиться к предстоящей инженерной деятельности и научиться управлять развитием своего мышления.

В ходе лекционных занятий студенту необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Практическая работа является средством связи теоретического и практического обучения. Дидактической целью

практической работы является выработка умений решать практические задачи по обработке профессиональной информации. Одновременно формируются профессиональные навыки владения методами и средствами обработки профессиональной информации.

При подготовке к практическим работам необходимо изучить рекомендованную учебную литературу, изучить указания к практической работе, составленные преподавателем.

В соответствии с учебным планом изучения дисциплины студент должен выполнить расчетно-графическую работу. Целью расчетно-графической работы является закрепление знаний, полученных студентами при изучении теоретического курса дисциплины.

При выполнении расчетно-графической работы необходимо руководствоваться литературой, предусмотренной рабочей программой по данной дисциплине.

После выполнения полного объема расчетно-графической работы она сдается на проверку преподавателю. Преподаватель в течение установленного времени проверяет работу и на титульном листе пишет заключение о допуске «к защите» или «к исправлению». Если расчетно-графическая работа не допущена к защите, то все необходимые дополнения и исправления включаются в пояснительную записку работы. Допущенная к защите работа предъявляется преподавателю на защите в соответствии с действующими стандартами. Расчетно-графическая работа, выполненная не в соответствии с выданным заданием, защите не подлежит.

К зачету допускаются студенты, освоившие теоретический материал и защитившие расчетно-графическую работу.

Выполнение студентами расчетно-графической работы является важным средством более глубокого усвоения учебного материала и приобретения практических навыков по основам расчета показателей надежности элементов и систем. При разработке расчетно-графической работы ставится основная цель – научить студентов навыкам использования методов расчета надежности.

В соответствии с учебным планом расчетно-графическая работа выполняется студентами очного, а студентами заочного обучения по этой же методике выполняется контрольная работа.

Бланк задания на расчетно-графическую работу всем студентам выдается на втором практическом занятии или установочной сессии (для студентов заочного обучения). В задании на расчетно-графической работы указываются:

- 1) массив значений наработки до отказа изделий, ч;
- 2) заданное значение наработки, ч;
- 3) объем партии, шт.;
- 4) количество последовательно соединенных элементов.

Бланк задания вшивается в пояснительную записку расчетно-графической работы сразу после титульного листа.

Теоретический материал, порядок выполнения расчетно-графической работы, содержание (перечень подлежащих разработке вопросов и перечень графического материала) приведены в методических указаниях.

Темы расчетно-графической работы:

1. Расчет вероятности безотказной работы и вероятности отказа изделия
2. Расчет наработки до отказа изделия
3. Расчет надежности системы при последовательном соединении изделий
4. Расчет надежности системы при паралельном соединении изделий

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций (при наличии лекционного курса по дисциплине), рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет. При подготовке к сдаче зачета студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки к зачету студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу.

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.