

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

_____ А.М. Патурсова

_____ 21 мая _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.09.08 Надежность механических систем

Закреплена за кафедрой **Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

Учебный план cz230501_25_TTC.plx
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Квалификация **Инженер**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Зачет 6

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	6		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	4	4	4	4
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	96	96	96	96
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Кашуба Владимир Богданович _____

Рабочая программа дисциплины

Надежность механических систем

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 935)

составлена на основании учебного плана:

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
утвержденного приказом ректора от 31.01.2025 № 61.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования

Протокол от 18 апреля 2025 г. №10

Срок действия программы: 6 лет

Зав. кафедрой _____ Зеньков С.А.

Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданян М.А. _____ Протокол от 22 апреля 2025 г. №8

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Зеньков С.А.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

№ регистрации _____ 39 _____

Визирование РИД для исполнения в учебном году

Председатель МКФ

_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 20__ -20__ учебном году на заседании кафедры

Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 20__ г. № _____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	осуществление информационного поиска по надежности механических систем подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования;
1.2	участие в составе коллектива исполнителей в разработке технических условий на проектирование и техническое описание подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.09.08
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Проектирование подъемно-транспортных машин и оборудования
2.1.2	Гидравлика и гидропневмопривод
2.1.3	Технология производства подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Повышение эффективности подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-1.1: Критически анализирует проблемную ситуацию и осуществляет ее декомпозицию на отдельные задачи

Знать: основы анализа проблемных ситуаций с обеспечением надежности механических систем;

Уметь: анализировать проблемные ситуации обеспечения надежности механических систем;

Владеть: навыками анализа проблемных ситуаций обеспечения надежности механических систем;

УК-1.2: Формирует возможные варианты решения задач на основе системного подхода

Знать: основы системного подхода к обеспечению надежности механических систем;

Уметь: формировать возможные варианты решения задач по обеспечению надежности механических систем на основе системного подхода;

Владеть: вырабатывать стратегию действий для решения задач по обеспечению надежности механических систем;

УК-1.3: Вырабатывает стратегию действий для решения поставленных задач

Знать: основы стратегии действий для решения задач по обеспечению надежности механических систем;

Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов обеспечения его надежности;

Владеть: навыками формирования возможных вариантов решения задач по обеспечению надежности механических систем на основе системного подхода;

УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

УК-2.1: Разрабатывает проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации

Знать: основы реализации проекта с учетом анализа альтернативных вариантов обеспечения его надежности

Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации

Владеть: навыками разработки проекта с учетом анализа альтернативных вариантов обеспечения его надежности;

УК-2.2: Управляет проектом на всех этапах жизненного цикла

Знать: основы управления надежностью проекта на всех этапах жизненного цикла;

Уметь: управлять надежностью проекта на всех этапах жизненного цикла;

Владеть: навыками управления надежностью проекта на всех этапах жизненного цикла;

ОПК-1: Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей

ОПК-1.1: Ставит инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений

Знать: основы постановки задач по обеспечению надежности подъемно-транспортных, строительных и дорожных средств;

Уметь: ставить задачи по обеспечению надежности подъемно-транспортных, строительных и дорожных средств;

Владеть: навыками постановки задач по обеспечению надежности подъемно-транспортных, строительных и дорожных средств;

ОПК-1.2: Формирует возможные варианты решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей

Знать: основы оптимизации сформированных вариантов решения задач по обеспечению надежности подъемно-транспортных,

строительных и дорожных средств.

Уметь: формировать возможные варианты решения задач по обеспечению надежности подъемно-транспортных, строительных и дорожных средств с учетом математических и физических основ теории надежности;

Владеть: навыками формирования возможных вариантов решения задач по обеспечению надежности подъемно-транспортных, строительных и дорожных средств;

ОПК-1.3: Решает инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений на основе оптимизации сформированных вариантов решений

Знать: математические и физические основы теории надежности как основы возможных вариантов решения задач по обеспечению надежности подъемно-транспортных, строительных и дорожных средств

Уметь: решать задачи по обеспечению надежности подъемно-транспортных, строительных и дорожных средств на основе оптимизации сформированных вариантов решений

Владеть: навыками решения задач по обеспечению надежности подъемно-транспортных, строительных и дорожных средств на основе оптимизации сформированных вариантов решений

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Основные положения и зависимости надежности. Зависимости между случайными величинами.						
1.1	Лек	Понятия надёжности. Показатели надежности. Случайные величины и их характеристики. Общие зависимости. Надежность в период нормальной эксплуатации. Надежность в период постепенных отказов. Совместное действие внезапных и постепенных отказов. Особенности надежности восстанавливаемых изделий.	6	1	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0,5	Лекция-беседа. УК-1.1,УК-2.1,ОПК-1.1
1.2	Лаб	Определение числа объектов наблюдения.	6	1	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	1	Работа в малых группах. УК-1.1,УК-2.1,ОПК-1.1
1.3	Ср	Изучение материала, подготовка и выполнение лабораторной работы.	6	16	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	УК-1.1,УК-2.1,ОПК-1.1
1.4	Зачёт	Подготовка к зачету.	6	3	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	УК-1.1,УК-2.1,ОПК-1.1
	Раздел	Раздел 2. Математические основы теории надежности. Физические основы теории надежности						

2.1	Лек	Определение закона распределения функций по законам распределения аргументов в применении к задачам надежности. Применение корреляционного анализа к зависимостям надежности. Метод статического моделирования. Случайные функции. Общие зависимости. Применение статистических методов подобия к определению усталостных характеристик деталей машин.	6	1	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0,5	Лекция-беседа. УК-1.1,УК-2.1,ОПК-1.1
2.2	Лаб	Проверка однородности результатов наблюдений. Первичная обработка экспериментального материала.	6	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	1	Работа в малых группах. УК-1.1,УК-2.1,ОПК-1.1
2.3	Ср	Изучение материала, подготовка и выполнение лабораторной работы.	6	25	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	УК-1.1,УК-2.1,ОПК-1.1
2.4	Лек	Оценка надежности при механическом изнашивании. Оценка надежности по критерию теплостойкости.	6	1	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0,5	Лекция-беседа. УК-1.1,УК-2.1,ОПК-1.1
2.5	Лаб	Вычисление статистических характеристик для эмпирической функции распределения.	6	1	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	УК-1.1,УК-2.1,ОПК-1.1
2.6	Ср	Изучение материала, подготовка и выполнение лабораторной работы.	6	24	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	УК-1.1,УК-2.1,ОПК-1.1
2.7	Зачёт	Подготовка к зачету.	6	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	УК-1.1,УК-2.1,ОПК-1.1
	Раздел	Раздел 3. Надежность систем. Испытания на надежность. Надежность отдельных классов строительных машин.						

3.1	Лек	Общие сведения. Надежность последовательной системы при нормальном распределении нагрузки по системам. Оценка надежности системы типа цепи. Надежность систем с резервированием. Специфика оценки надежности машин по результатам испытаний. Определительные испытания. Форсирование режима испытаний. Сокращение числа образцов. Контрольные испытания. Общие направления повышения надежности машин. Автомобили. Строительные машины. Роботы.	6	1	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0,5	Лекция-беседа. УК-1.1,УК-2.1,ОПК-1.1
3.2	Ср	Изучение материала.	6	26	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	УК-1.1,УК-2.1,ОПК-1.1
3.3	Зачёт	Подготовка к зачету.	6	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	УК-1.1,УК-2.1,ОПК-1.1

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

Технология дистанционного обучения (получение образовательных услуг без посещения университета, с помощью современных систем телекомму-никации (электронная почта, Интернет и др.))

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Текущий контроль

Текущим контролем успеваемости обучающихся является межсессионная аттестация – единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам/практикам.

Порядок проведения, содержание и особенности текущего контроля успеваемости представлены в разработанном Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.2. Темы письменных работ

Учебным планом не предусмотрено.

6.3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, зачета, дифференцированного зачета (выбрать нужное).

Порядок проведения, содержание и критерии оценивания итоговой промежуточной аттестации представлены в Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.4. Перечень видов оценочных средств

ЛР, вопросы к зачету.

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛП. 1	Белецкий Б. Ф., Булгакова И. Г.	Строительные машины и оборудование: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2021	1	https://e.lanbook.com/book/168373
ЛП. 2	Вавилов, А. В., А. Л. Дашко, А. А. Замула ; под общ. ред. А. В. Вавилова	Строительные машины и оборудование : учебное пособие	Минск: РИПО, 2021	1	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697479

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛП. 1	Волков Д.П., Крикун В.Я.	Строительные машины: учебное пособие	Москва: АСВ, 2002	26	

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛЗ. 1	Кобзов Д.Ю., Свиридо И.В., Трофимов А.А., Кулаков А.Ю.	Математические основы теории надежности: Методические указания по изучению дисциплины	Братск: БрГУ, 2006	58	

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронный каталог библиотеки БрГУ	http://irbis.brsu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=
Э2	Электронная библиотека БрГУ	http://ecat.brsu.ru/catalog .
Э3	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»	http://biblioclub.ru .
Э4	Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»	http://e.lanbook.com .
Э5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru .
Э6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru .
Э7	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)	https://uisrussia.msu.ru/ .
Э8	Национальная электронная библиотека НЭБ	http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/ .

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
7.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система
7.3.2.2	«Университетская библиотека online»
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.4	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.6	Национальная электронная библиотека НЭБ
7.3.2.7	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
2128а	Учебная аудитория (мультимедийный класс)	Основное оборудование: - Проектор мультимедийный «CASIO» XJ-UT310WN с настенным креплением CASIO YM-88-1шт.; - Интерактивная доска Promethean 88 ActivBoard Touch Dry Erase 6 касаний с настенным креплением и программным обеспечением Promethean ActivInspire1-шт.; - Монитор LGL1953S-SF -1шт.;	Лек

		- Системный блок (AMD 690G,mANX,HDD Seagate 250Gb, DIMM DDR//2*512Mb, DVDRV,FDD-1шт. Дополнительно: Маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочные места) – 30 шт. Комплект мебели (посадочное место/АРМ для преподавателя) – 1/1 шт.	
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)	Ср
2131	Учебная аудитория (дисплейный класс)	Основное оборудование: - Автоматизированное рабочее место Моноблок Aquarius Mnb Pro T584 R52 (23.8"/i7_8700T/D4_8G/VINT/SSD10 00/SB/NIC/WiFi/KM/AstraCE – 15 шт; - Принтер Xerox Phaser 3140 Laser Printer – 1 шт; - Компьютерный тренажёр одноковшового гидравлического экскаватора Digger Zaxis 240- 1 шт; - Телевизор LED75" (190 см) Xiaomi TV A Pro 75 2025 [4K UltraHD, 3840x2160, Smart] – 1 шт. Дополнительно: Маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочные места / АРМ) – 15/15 шт. Комплект мебели (посадочное место/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт.	Лаб

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе формирования конспекта лекций, обучающийся должен кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Самостоятельно осуществлять проверку терминов с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, лабораторном или практическом занятии. При подготовке к лабораторным работам обучающийся должен осуществлять работу с конспектом лекций (обобщение, систематизация, углубление и конкретизация полученных теоретических знаний), разработать план проведения работ и быть готовым к его реализации на практике. В процессе выполнения лабораторных работ обучающий должен получить конкретный материал, необходимый ему для формирования курсовой работы. Следует планомерно создать расчетную программу, которая позволит провести машинный эксперимент по оценке изменения напряжённно-деформированного состояния поперечного сечения железобетонного изгибаемого или внецентренно сжатого элемента. Лабораторные работы реализуются в форме практической подготовки при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов заданий, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы. Проработка основной и дополнительной литературы, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в теме/разделе. Конспектирование прочитанных литературных источников. Проработка материалов по изучаемому вопросу, с использованием рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Выполнение заданий преподавателя, необходимых для подготовки к участию в интерактивной, активной, инновационных формах обучения по изучаемой теме.