

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Е.И.Луковникова

_____ 14 июня _____ 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.01.02 Теоретико-вероятностные методы исследования
механических систем**

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

Учебный план gv080401_23_КМС.plx
Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очно-заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Зачет 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	14			
Неделя	14			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	7	7	7	7
Практические	14	14	14	14
В том числе инт.	14	14	14	14
В том числе в форме практ.подготовки	14	14	14	14
Итого ауд.	21	21	21	21
Контактная работа	21	21	21	21
Сам. работа	87	87	87	87
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

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

Рабочая программа дисциплины

Теоретико-вероятностные методы исследования механических систем

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 482)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 08.04.01 Строительство
утвержденного приказом ректора от 22.02.2023 № 80.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования

Протокол от 18 апреля 2023 г. №10

Срок действия программы: 2023-2025 уч.г.

Зав. кафедрой Зеньков С.А.

Председатель НМС ФМП

декан, доцент, к.т.н., Видищева Е.А. 21 апреля 2023 г. протокол №08

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Зеньков С.А.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

№ регистрации 19
(методический отдел)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель НМС ФМП

08.04.01

_____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель НМС ФМП

08.04.01

_____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Изучение основных положений теоретико-вероятностных методов исследования механических систем.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.01.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Информационные системы и технологии в строительстве
2.1.2	Методология научных исследований
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Основы оценки эффективности применения машин, механизированных комплектов и комплексов в строительстве
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ПК-1: Способен организовывать и выполнять научные исследования объектов комплексной механизации строительства**

Индикатор 1	ПК-1.1. Планирует научные исследования объектов комплексной механизации строительства.
Индикатор 1	ПК-1.2. Проводит научные исследования объектов комплексной механизации строительства.

ПК-2: Способен анализировать, обобщать и представлять результаты научных исследований

Индикатор 1	ПК-2.1. Анализирует результаты научных исследований.
Индикатор 2	ПК-2.2. Внедряет результаты научных исследований.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основы планирования теоретико-вероятностными методами научных исследований объектов комплексной механизации строительства; основы проведения теоретико-вероятностными методами научных исследований объектов комплексной механизации строительства; основы анализа результатов научных исследований, полученных теоретико-вероятностными методами; порядок и способы внедрения результатов научных исследований, полученных теоретико-вероятностными методами;
3.2	Уметь:
3.2.1	планировать теоретико-вероятностными методами научные исследования объектов комплексной механизации строительства; проводить теоретико-вероятностными методами научные исследования объектов комплексной механизации строительства; анализировать результаты научных исследований, полученных теоретико-вероятностными методами; внедрять результаты научных исследований, полученных теоретико-вероятностными методами;
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками планирования теоретико-вероятностными методами научных исследований объектов комплексной механизации строительства; навыками проведения теоретико-вероятностными методами научных исследований объектов комплексной механизации строительства; навыками анализа результатов научных исследований, полученных теоретико-вероятностными методами; навыками внедрения результатов научных исследований, полученных теоретико-вероятностными методами.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Элементы теории вероятностей и математической статистики.						
1.1	Лек	Случайные величины и их характеристики.	4	1	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	1	Лекция-беседа. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2

1.2	Пр	Случайные величины и их характеристики.	4	3	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0,5	Работа в малых группах. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
1.3	Ср	Изучение материала, подготовка и выполнение практической работы.	4	10	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
1.4	Лек	Законы распределения вероятностей.	4	1	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	1	Лекция-беседа. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
1.5	Пр	Законы распределения вероятностей.	4	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0,5	Работа в малых группах. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
1.6	Ср	Изучение материала, подготовка и выполнение практической работы.	4	11	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
1.7	Зачёт	Подготовка к зачету.	4	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
	Раздел	Раздел 2. Физика и модели отказов.						
2.1	Лек	Физика отказов.	4	1	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	1	Лекция-беседа. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
2.2	Пр	Физика отказов.	4	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	2	Работа в малых группах. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
2.3	Ср	Изучение материала, подготовка и выполнение практической работы.	4	13	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
2.4	Лек	Модели отказов.	4	1	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	1	Лекция-беседа. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
2.5	Пр	Модели отказов.	4	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	1	Работа в малых группах. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
2.6	Ср	Изучение материала, подготовка и выполнение практической работы.	4	13	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
2.7	Зачёт	Подготовка к зачету.	4	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2

	Раздел	Раздел 3. Обеспечение надежности на стадиях проектирования, производства и эксплуатации механических систем.						
3.1	Лек	Задачи и методы проектных исследований надежности.	4	1	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	1	Лекция-беседа. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
3.2	Пр	Задачи и методы проектных исследований надежности.	4	3	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	2	Работа в малых группах. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
3.3	Ср	Изучение материала, подготовка и выполнение практической работы.	4	16	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
3.4	Лек	Расчет безотказности систем при проектировании.	4	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	1	Лекция-беседа. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
3.5	Пр	Расчет безотказности систем при проектировании.	4	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	2	Работа в малых группах. ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
3.6	Ср	Изучение материала, подготовка и выполнение практической работы.	4	16	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
3.7	Зачёт	Подготовка к зачету..	4	4	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

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

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)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Практическая работа № 1 Случайные величины и их характеристики.

Задания для самостоятельной работы: повторение теоретического и практического материала по теме практического занятия с целью закрепления полученных навыков и умений.

Практическая работа № 2 Законы распределения вероятностей.

Задания для самостоятельной работы: повторение теоретического и практического материала по теме практического занятия с целью закрепления полученных навыков и умений.

Практическая работа № 3 Физика отказов.

Задания для самостоятельной работы: повторение теоретического и практического материала по теме практического занятия с целью закрепления полученных навыков и умений.

Практическая работа № 4 Модели отказов.

Задания для самостоятельной работы: повторение теоретического и практического материала по теме практического

занятия с целью закрепления полученных навыков и умений.
 Практическая работа № 5 Задачи и методы проектных исследований надежности.
 Задания для самостоятельной работы: повторение теоретического и практического материала по теме практического занятия с целью закрепления полученных навыков и умений.
 Практическая работа № 6 Расчет безотказности систем при проектировании.
 Задания для самостоятельной работы: повторение теоретического и практического материала по теме практического занятия с целью закрепления полученных навыков и умений.

6.2. Темы письменных работ

Учебным планом не предусмотрено.

6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к зачету:

Раздел 1. Элементы теории вероятностей и математической статистики.

1. Основные термины и определения теории вероятностей и математической статистики
2. Вероятность и надежность. Некоторые положения теории вероятностей.
3. Информационная модель работы механической системы.

Раздел 2. Физика и модели отказов.

4. Отказы механических систем.
5. Причины возникновения отказов. Характер отказов. Схема возникновения отказов.
6. Интенсивность отказов. Среднее время безотказной работы. Ремонтируемые и неремонтируемые изделия.
7. Вероятностные модели числа отказов.

8. Моделирование длительности безотказной работы. Модели надежности на основе физики отказов.

Раздел 3. Обеспечение надежности на стадиях проектирования, производства и эксплуатации механических систем.

9. Потенциальные свойства механической системы.
10. Структурная схема расчета надежности. Примеры.
11. Характеристики надежности элемента (вероятность безотказной работы, среднее время безотказной работы и интенсивность отказов), их оценки. Оценка надежности элемента, работающего до первого отказа.
12. Свойства и показатели надежности.
13. Надежность элемента, работающего до первого отказа.
14. Основные законы распределения наработки до отказа элементов механической системы.
15. Надежность восстанавливаемых элементов механической системы.
16. Надежность механической системы.
17. Общие вопросы обеспечения надежности механических систем при проектировании, изготовлении и эксплуатации.
18. Распределение наработки до отказа, времени восстановления и комплексных показателей надежности механической системы между ее элементами.
19. Основные понятия и определения усталостной прочности и долговечности.
20. Прогнозирование ресурса элементов механической системы по критерию долговечности.
21. Основные понятия и определения по изнашиванию элементов механической системы.
22. Динамика износа элементов механической системы.
23. Прогнозирование ресурса элементов механической системы по критерию износа.
24. Виды испытаний механических систем и их элементов.
25. Организация испытаний механических систем и их элементов на надежность.
26. Расчет показателей надежности механических систем по статистическим и аналитическим формулам.
27. Расчет характеристик надежности механических систем для различных структурных схем и сил.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Задания для самопроверки, 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
Л1. 1	Колемаев В. А., Калинина В. Н.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник	Москва: Юнити, 2017	1	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=692063

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Пшеничкина В. А., Воронкова Г. В., Рекунов С. С., Чураков А. А.	Вероятностные методы строительной механики и теория надежности строительных конструкций: 2 ч. Ч.1.: учебное пособие	Волгоград: Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2015	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434827

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 2	Ефремов И. В., Рахимова Н. Н.	Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259179
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"					
Э1	Электронный каталог библиотеки БрГУ				
Э2	Электронная библиотека БрГУ				
Э3	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»				
Э4	Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»				
Э5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"				
Э6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU				
Э7	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)				
Э8	Национальная электронная библиотека НЭБ				
7.3.1 Перечень программного обеспечения					
7.3.1.1	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level				
7.3.1.2	Adobe Acrobat Reader DC				
7.3.1.3	doPDF				
7.3.1.4	Chrome				
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	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"				
7.3.2.6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU				
7.3.2.7	Национальная электронная библиотека НЭБ				
7.3.2.8	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)				
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
Вид занятия	Аудитория	Наименование аудитории	Оснащённость		
Лек	2128а	Учебная аудитория (мультимедийный класс)	<p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.; - Системный блок (AMD 690G,mANX,HDD Seagate 250Gb, DIMM DDR//2*512Mb, DVDRV,FDD-1шт. <p>Дополнительно:</p> <p>Маркерная доска – 1 шт.</p> <p>Учебная мебель:</p> <ul style="list-style-type: none"> Комплект мебели (посадочные места) – 30 шт. Комплект мебели (посадочное место/АРМ для преподавателя) – 1/1 шт. 		

Пр	2131	Учебная аудитория (дисплейный класс)	<p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Автоматизированное рабочее место Моноблок Aquarius Mnb Pro T584 R52 (23.8"/i7_8700T/D4_8G/VINT/SSD1000/SB/NIC/WiFi/KM/AstraCE – 16 шт. - Принтер HP LG P2015 - 1 шт.; - Сканер HP 3770- 1 шт.; - Сплитер Roline- 1 шт.; - Коммутатор D-Link DES-1008D/E- 1 шт.; - Компьютерный тренажёр одноковшового гидравлического экскаватора Digger Zaxis 240- 1 шт. <p>Дополнительно:</p> <p>Меловая доска – 1 шт.</p> <p>Учебная мебель:</p> <p>Комплект мебели (посадочные места / АРМ) – 15/15 шт.</p> <p>Комплект мебели (посадочное место/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт. (ПК Системный блок Athlon64x2 5000+Монитор LGL1953S-SF)</p>
Ср	2201	читальный зал №1	<p>Комплект мебели (посадочных мест)</p> <p>Стеллажи</p> <p>Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря</p> <p>Выставочные шкафы</p> <p>ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.);</p> <p>принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)</p>
Зачёт	2128а	Учебная аудитория (мультимедийный класс)	<p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.; - Системный блок (AMD 690G,mANX,HDD Seagate 250Gb, DIMM DDR//2*512Mb, DVDRV,FDD-1шт. <p>Дополнительно:</p> <p>Маркерная доска – 1 шт.</p> <p>Учебная мебель:</p> <p>Комплект мебели (посадочные места) – 30 шт.</p> <p>Комплект мебели (посадочное место/АРМ для преподавателя) – 1/1 шт.</p>

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

Работа на лекциях: ведение конспекта лекционного материала для успешного использования его при подготовке к зачету, закреплению и расширения теоретических знаний. После проработки лекционного материала магистрант должен четко владеть следующими аспектами по каждой лекции:

- знать тему;
- четко представлять план лекции;
- уметь выделять основное, главное;
- усвоить значение примеров и иллюстраций.

Работа на практических занятиях заключается в практическом применении теоретико- вероятностных методов при исследовании механических систем, где интерактивные технологии обучения способствуют интенсификации учебного процесса и активизации учебно- познавательной деятельности магистранта.

Характер самостоятельной работы: решение задач, которые выполняются по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Правильное выполнение магистрантами заданий по самостоятельной работе является прямым подтверждением результата его профессиональной деятельности, способности самостоятельно работать с информацией, используя учебную и научную литературу.