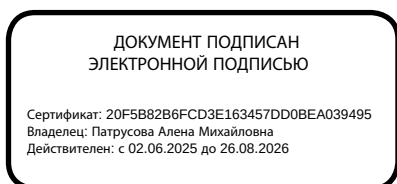


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

_____ А.М. Патрусова

_____ 22 мая _____ 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.4.3 Физические основы взаимодействия элементов технологических систем

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

Учебный план a2511_26_ НТТС.plx

Научная специальность 2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Зачет 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (2.1)		Итого	
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	24	24	24	24
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	84	84	84	84
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Зеньков Сергей Алексеевич _____

Рабочая программа дисциплины

Физические основы взаимодействия элементов технологических систем

разработана в соответствии с ФГТ:

Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951) составлена на основании учебного плана:

научная специальность 2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы

утвержденного приказом ректора от 02.02.2026 № 63.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования

Протокол от 18 мая 2026 г. №12

Срок действия программы: 4 года

Зав. кафедрой _____ Зеньков С.А.

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Федоров В.С.

№ регистрации _____ 5
(УАД)

Визирование РПД для исполнения в учебном году

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	Целью изучения дисциплины «Физические основы взаимодействия элементов технологических систем» является ознакомление аспирантов с принципами моделирования рабочих процессов взаимодействия рабочих органов машин с обрабатываемой средой, их методическими и практическими основами.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		2.1.4.3
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук к защите	
2.1.2	Подготовка публикаций и (или) заявок на патенты на изобретения и другие виды интеллектуальной собственности	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка публикаций и (или) заявок на патенты на изобретения и другие виды интеллектуальной собственности	
2.2.2	Кандидатский экзамен по специальности "Наземные транспортно-технологические средства и комплексы"	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Р-1 : Готовность к самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности на основании способности к генерированию новых идей и поиска нестандартных решений в профессиональной деятельности

Р-1.5 : Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических научных задач

Знать: методику оценки новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства, методику проведения теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования

Уметь: научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства, проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования

Владеть: способностью научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства, □ способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Литература	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Теоретические основы повышения эффективности процессов взаимодействия элементов машин. Теоретические основы взаимодействия деталей машин.				
1.1	Пр	Основы взаимодействия деталей машин.	2	5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Результат освоения дисциплины Р-1.5
1.2	Ср	Изучение материала, подготовка и выполнение практической работы.	2	6	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Результат освоения дисциплины Р-1.5
1.3	Зачёт	Подготовка к зачету.	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Результат освоения дисциплины Р-1.5
	Раздел	Раздел 2. Теория трения и контактные задачи взаимодействия деталей машин.				
2.1	Пр	Контактные задачи взаимодействия деталей машин.	2	5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Результат освоения дисциплины Р-1.5

2.2	Ср	Изучение материала, подготовка и выполнение практической работы.	2	6	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Результат освоения дисциплины Р-1.5
2.3	Зачёт	Подготовка к зачету.	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Результат освоения дисциплины Р-1.5
	Раздел	Раздел 3. Работоспособность строительных машин. Мероприятия по поддержанию технического состояния машин и агрегатов.				
3.1	Пр	Мероприятия по поддержанию технического состояния машин и агрегатов.	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Результат освоения дисциплины Р-1.5
3.2	Ср	Изучение материала, подготовка и выполнение практической работы.	2	6	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Результат освоения дисциплины Р-1.5
3.3	Зачёт	Подготовка к зачету.	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Результат освоения дисциплины Р-1.5
	Раздел	Раздел 4. Эксплуатационные материалы.				
4.1	Пр	Эксплуатационные материалы.	2	5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Результат освоения дисциплины Р-1.5
4.2	Ср	Изучение материала, подготовка и выполнение практической работы.	2	10	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Результат освоения дисциплины Р-1.5
4.3	Зачёт	Подготовка к зачету.	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Результат освоения дисциплины Р-1.5
	Раздел	Раздел 5. Монтажные и сборочные работа.				
5.1	Ср	Изучение материала, подготовка к зачету.	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Результат освоения дисциплины Р-1.5
5.2	Зачёт	Подготовка к зачету.	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Результат освоения дисциплины Р-1.5
	Раздел	Раздел 6. Эксплуатационные испытания строительных машин.				
6.1	Пр	Эксплуатационные испытания строительных машин.	2	5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Результат освоения дисциплины Р-1.5
6.2	Ср	Изучение материала, подготовка и выполнение практической работы.	2	6	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Результат освоения дисциплины Р-1.5
6.3	Зачёт	Подготовка к зачету.	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Результат освоения дисциплины Р-1.5
	Раздел	Раздел 7. Подготовка строительных машин к эксплуатации. Особенности эксплуатации строительных машин в экстремальных условиях.				
7.1	Ср	Изучение материала, подготовка к зачету.	2	5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Результат освоения дисциплины Р-1.5
7.2	Зачёт	Подготовка к зачету.	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Результат освоения дисциплины Р-1.5
	Раздел	Раздел 8. Сохранение и восстановление работоспособности.				
8.1	Ср	Изучение материала, подготовка к зачету.	2	5	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Результат освоения дисциплины Р-1.5

8.2	Зачёт	Сдача зачета.	2	8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Результат освоения дисциплины Р-1.5
-----	-------	---------------	---	---	-------------------	-------------------------------------

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

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

Технология компьютерного обучения (использование в учебном процессе компьютерных технологий и предоставляемых ими возможностей (электронные библиотеки))

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Критерии оценивания дисциплины

Критерии оценки зачета:

«зачтено»

-глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает;
- умеет находить взаимосвязь теории с практикой; не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса;
-владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в вопросах экологического законодательства. Могут быть допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов.

«не зачтено»

-имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, не знает значительной части программного материала;
-допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала;
-не владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе.

6.2. Темы письменных работ

Учебным планом не предусмотрено.

6.3. Фонд оценочных средств

1. Теоретические основы повышения эффективности процессов взаимодействия элементов машин. Теоретические основы взаимодействия деталей машин.

1.1. Теоретические основы повышения эффективности использования машин.

1.2. Основные понятия об эффективности использования ПТСДМ и методы её оценки.

1.3. Критерий «удельные приведенные затраты» как средство оценки эффективности использования парка ПТСДМ.

1.4. Экстенсивный и интенсивный методы эксплуатации ПТСДМ, критерий оценки рационального и оптимального использования ПТСДМ.

1.5. Комплекс эксплуатационных свойств ПТСДМ.

1.6. Производственно-технические, эксплуатационные и ценностные показатели.

1.7. Интегральный показатель качества ПТСДМ, информационная модель управления их качеством.

2. Теория трения и контактные задачи взаимодействия деталей машин.

2.1. Теория трения.

2.2. Контактные задачи взаимодействия деталей машин.

3. Работоспособность строительных машин. Мероприятия по поддержанию технического состояния машин и агрегатов.

3.1. Работоспособность ПТСДМ.

3.2. Понятие о работоспособности ПТСДМ и причины потери работоспособности в процессе эксплуатации.

3.3. Графики причинно-следственных связей эволюции параметров ПТСДМ в процессе эксплуатации.

3.4. Показатели и измерители, определяющие уровень измерения работоспособности ПТСДМ.

3.5. Характерные виды текущей и аварийной потери работоспособности основных узлов, агрегатов и систем ПТСДМ.

3.6. Оценка допустимого и предельного уровня работоспособности.

3.7. Статистические методы оценки показателей работоспособности ПТСДМ.

4. Эксплуатационные материалы.

4.1. Выбор эксплуатационных материалов.

4.2. Топливо-смазочные материалы, окружающие и рабочие жидкости, амортизационные и тормозные жидкости: назначение, сорта, маркировка и характеристики.

4.3. Назначение смазывания машин.

4.4. Виды смазочных материалов, их характеристики.

5. Монтажные и сборочные работы.

5.1. Исторические основы развития стандартизации и сертификации.

5.2. Сертификация, ее роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях.

6. Эксплуатационные испытания строительных машин.

6.1. Эксплуатационные испытания ПТСДМ.

6.2. Цель испытаний.

6.3. Виды и задачи испытаний.

- 6.4. Организация и методика проведения испытаний.
 6.5. Определение основных эксплуатационных свойств.
 7. Подготовка строительных машин к эксплуатации. Особенности эксплуатации строительных машин в экстремальных условиях.
 7.1. Правило эксплуатации ПТСДМ.
 7.2. Подготовка ПТСДМ к эксплуатации: приёмка, обкатка и хранение.
 7.3. Способы транспортирования ПТСДМ.
 7.4. Особенности эксплуатации ПТСДМ в экстремальных условиях.
 7.5. Подготовка ПТСДМ к эксплуатации в условиях Севера.
 7.6. Регулировочные и утеплительные работы.
 7.7. Способы и средства запуска ПТСДМ.
 8. Сохранение и восстановление работоспособности.
 8.1. Сохранение и восстановление работоспособности
 8.2. Понятие о неблагоприятных условиях эксплуатации.
 8.3. Сохранение работоспособности путём снижения интенсивности изнашивания деталей и регулировки узлов.
 8.4. Восстановление работоспособности при проведении технического обслуживания и ремонта ПТСДМ.
 8.5. Графики восстановления работоспособности ПТСДМ в эксплуатационных условиях и на ремонтных предприятиях.

6.4. Перечень видов оценочных средств

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	Цупиков С. Г., Казачек Н. С.	Машины для строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог: учебное пособие	Москва Вологда : Инфра-Инженерия, 2018	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493759
Л1. 2	Звонов А. О., Янишевская А. Г.	Системы автоматизации проектирования в машиностроении: учебное пособие	Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493467

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Рубайлов А.В., Керимов Ф.Ю., Дворковой В.Я., Локшин Е.С.	Эксплуатация подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин: учебник	Москва: Академия, 2007	11	

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Зеньков С.А., Егоров В.А.	Выбор оптимальных решений в области механизации строительства: Методические указания по курсовому проектированию для магистрантов	Братск: БрГУ, 2009	60	

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
7.3.1.4	КОМПАС-3D V13
7.3.1.5	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	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

7.3.2.6	Национальная электронная библиотека НЭБ
7.3.2.7	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
7.3.2.8	ЭОС "Образовательная платформа ЮРАЙТ"

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.; - 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) – 48 шт. Комплект мебели (посадочное место/APM для преподавателя) – 1/1 шт.	Пр
2131	Учебная аудитория (дисплейный класс)	Основное оборудование: - Автоматизированное рабочее место Моноблок Aguarius Mnb Pro T584 R52 (23.8"/i7_8700T/D4_8G/VINT/SSD10 00/SB/NIC/WiFi/KM/AstraCE – 16 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. Монитор - 3 шт. Системный блок – 3 шт. Дополнительно: Маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочные места / APM) – 16/16 шт. Комплект мебели (посадочное место/APM) для преподавателя – 1/1 шт.	Пр
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест/APM) - 160/10 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
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.; - 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) – 48 шт. Комплект мебели (посадочное место/APM для преподавателя) – 1/1 шт.	Зачёт

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

Практические занятия 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».

Организация самостоятельной работы обучающихся:

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.