

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

Рабочая программа дисциплины (модуля)
ТРИБОТЕХНИКА

Направление и направленность (профиль)
23.04.01 Технология транспортных процессов. Транспортный инжиниринг

Год набора на ОПОП
2025

Форма обучения
очная

Владивосток 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Триботехника» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов (утв. приказом Минобрнауки России от 07.08.2020г. №908) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

Гриванова О.В.

Утверждена на заседании кафедры транспортных процессов и технологий от 14.04.2026 , протокол № 6

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Гриванова О.В.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1575905743
Номер транзакции	0000000000FA18D7
Владелец	Гриванова О.В.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целями освоения дисциплины «Триботехника» является формирование у магистрантов компетенций в области изучения общих законов трения, изнашивания и смазки материальных тел в такой степени, чтобы они могли выбирать необходимые технические решения, уметь объяснить принципы их функционирования и правильно их использовать.

Основные задачи изучения дисциплины:

- формирование у магистрантов комплексных знаний и практических навыков в области триботехники;
- развитие умений квалифицированного использования технических и технологических решений, применяемых в области, изучаемой в рамках данной дисциплины.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
23.04.01 «Технология транспортных процессов» (М-ТТ)	ПКВ-3 : Способен решать задачи комплексного подхода к реализации транспортных задач в системе управления перевозками	ПКВ-3.2к : Применяет технологии и научные принципы при планировании и эксплуатации транспорта для обеспечения совместимости безопасного и экологически чистого его передвижения	РД3	Навык	применения основных методов экспериментальных исследований в автомобилестроении
			РД4	Знание	методов оценивания экономической эффективности триботехники для эффективной эксплуатации транспортных средств
			РД5	Умение	разрабатывать рекомендации по повышению эксплуатационных характеристик техники

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

Воспитательные задачи	Формирование ценностей	Целевые ориентиры
Формирование гражданской позиции и патриотизма		
Воспитание уважения к истории и культуре России	Взаимопомощь и взаимоуважение	Гибкость мышления

Формирование духовно-нравственных ценностей		
Формирование ответственного отношения к труду	Историческая память и преемственность поколений	Активная жизненная позиция
Формирование научного мировоззрения и культуры мышления		
Развитие познавательного интереса и стремления к знаниям	Гражданственность	Лидерство
Формирование коммуникативных навыков и культуры общения		
Формирование культуры письменной речи и делового общения	Созидательный труд	Внимательность к деталям

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Триботехника - естественнонаучная и общетехническая дисциплина, учитывающая силовые факторы; диссипацию энергии; тепловые и температурные процессы; изменение структуры и разрушение областей взаимодействия твердых тел; влияние этих процессов на работоспособность узлов трения машин и их роль в технологических процессах. Триботехника, как прикладной раздел трибологии, охватывает конечную стадию создания узлов и деталей трения.

3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудоемкость (З.Е.)	Объем контактной работы (час)					СРС	Форма аттестации	
					Всего	Аудиторная			Внеаудиторная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА			КСР
23.04.01 Технология транспортных процессов	ОФО	М04.Ф	2	2	13	4	8	0	1	0	59	3

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код ре- зультата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Введение в триботехнику	РД1	2	4	0	30	опрос
2	Методы оценивания экономической эффективности используемой техники и повышение ее эксплуатационных характеристик. Смазка и смазочное действие. Виды и характеристики изнашивания. Основы разрушения твердых тел при трении.	РД5, РД6	2	4	0	30	опрос
Итого по таблице			4	8	0	60	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

Тема 1 Введение в триботехнику.

Содержание темы: Введение в триботехнику, методы установления приоритетных решений производственных задач, создание критериев оценки, определение целей и задач исследования. Представления о природе взаимодействия твердых тел при трении. Металлы, композиты, полимеры, дисперсные системы и др. Необходимые механические и теплофизические характеристики материалов для оценки режимов трения и изнашивания. Методы исследования структуры и свойств граничных слоев (оптические, дифракционные, электрические, радиометрические, ультразвуковые, магнитные и др.). Геометрия поверхностей твердых тел и ее описание. Механика контактного взаимодействия. Виды контакта: упругий, пластический, упруго-пластический. Упругое и пластическое деформирование поверхностей твердых тел при трении. Напряженно-деформированное состояние области контакта твердых тел при трении под действием нормальных и касательных сил. Силовое взаимодействие твердых тел с учетом трения. Трение «покоя» и движения. Трение при скольжении и качении тел. Механические и трибологические аспекты процессов трения качения в системе «колесо-дорога». Специфика контактирования при трении качения колеса по дороге в условиях атмосферного и производственного воздействия. Коэффициент сцепления. Трение без смазочного материала и со смазочным материалом. Влияние внешних вибраций на процесс трения. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, практические работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: работа с литературой.

Тема 2 Методы оценивания экономической эффективности используемой техники и повышение ее эксплуатационных характеристик. Смазка и смазочное действие. Виды и характеристики изнашивания. Основы разрушения твердых тел при трении.

Содержание темы: Смазка и смазочные материалы. Виды смазочных материалов. Основные термины и определения. Классификация смазочных материалов. Общие представления о выборе типа смазочного материала в зависимости от условий работы узлов трения. Вязкость как важнейшая характеристика смазочных материалов. Жидкостный, граничный и смешанный режимы смазки. Условия реализации режимов смазки. Гидродинамическая смазка. Основное уравнение гидродинамической теории смазки (уравнение Рейнольдса). Газовая смазка. Граничная смазка. Современные представления о механизме образования, строении и механизме смазочного действия граничных слоев. Характеристики изнашивания. Классификационные признаки и виды изнашивания. Кинетика изнашивания. Изнашивание при приработке и установившемся режиме.

Вероятностный характер изнашивания. Характеристика основных видов изнашивания (абразивное, гидро- и газоабразивное, гидро- и газоэрозионное, усталостное, кавитационное, изнашивание при схватывании, изнашивание при ударных воздействиях, коррозионно-механическое, при фреттинг-коррозии, при избирательных массообменных процессах, электроэрозионное, водородное и др.). Формирование граничных слоев при трении и процессы, приводящие к их разрушению. Модели разрушения упругого и упруго-пластичного тела. Микрорезание при трении. Изнашивание пластических материалов. Усталостная природа изнашивания. Влияние электрических, магнитных, радиационных полей на эксплуатационные свойства трибосопрежений. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, практические работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: работа с литературой.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

В ходе изучения данной дисциплины студент слушает лекции и выполняет практические работы.

При подготовке к практическим занятиям студент самостоятельно изучает учебную литературу, необходимую для выполнения работы. Для помощи студенту в освоении теоретического материала (лекционных занятий) предусмотрены регулярные консультации ведущего преподавателя

Обучение строится с применением активных и интерактивных методов обучения. Изучение теоретического материала дисциплины на лекционных занятиях происходит с использованием медиа- оборудования. При изучении данной дисциплины в соответствии с требованиями ФГОС ВО применяются инновационные технологии обучения, развивающие навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества (проведение групповых дискуссий и проектов, анализ деловых ситуаций на основе имитационных моделей).

Преподавание данной дисциплины учитывает региональную и профессиональную специфику Дальневосточного региона при реализации содержания образования и формировании компетенций выпускника, определяемых настоящим ФГОС ВО.

При проведении практических занятиях применяется метод кооперативного обучения: студенты работают в малых группах.

При изучении дисциплины наибольшую трудность у обучаемых вызывает развитие навыков принятия решения и анализа ситуации. Поэтому в дисциплине «Триботехника» используется метод анализа конкретных ситуаций. В процессе работы над ситуациями у обучаемых формируется конкурентоспособность, развивается персональная и коллективная ответственность, шлифуются личностные ценности и установки.

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Горленко, А. О. Триботехнология : учебник для вузов / А. О. Горленко, О. А. Горленко, А. С. Проскурин ; под редакцией О. А. Горленко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 187 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01691-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562121> (дата обращения: 01.09.2025).

2. Доценко, А. И. Триботехника : учебник / А.И. Доценко, И.А. Буяновский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 399 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1016651. - ISBN 978-5-16-015079-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2125018> (дата обращения: 11.04.2024).

3. Жуковский, Н. Е. Аналитическая механика. Теория регулирования хода машин. Прикладная механика : учебник для вузов / Н. Е. Жуковский ; под редакцией В. П. Ветчинкина, Н. Г. Чеботарева. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 462 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02813-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562633> (дата обращения: 01.09.2025).

4. Зиомковский, В. М. Прикладная механика : учебник для вузов / В. М. Зиомковский, И. В. Троицкий ; под научной редакцией В. И. Вешкурцева. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 286 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00196-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562915> (дата обращения: 19.05.2026).

7.2 Дополнительная литература

1. Доценко А.И., Буяновский И.А. Триботехника : Учебник [Электронный ресурс] : НИЦ ИНФРА-М, 2022 - 399 - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=399895>

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Образовательная платформа "ЮРАЙТ"
2. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM - Режим доступа: <https://znanium.com/>
3. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
4. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
5. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>
6. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Основное оборудование:

- Компьютеры
- Проектор
- Принтер лазерный Canon LBP-6000
- Принтер лазерный Hewlett-Packard Laser Jet 1020

Программное обеспечение:

- AutoCAD
- ABBYY Fine Reader 12 Professional Russian
- Acrobat
- CiscoSecure ACS

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

ТРИБОТЕХНИКА

Направление и направленность (профиль)
23.04.01 Технология транспортных процессов. Транспортный инжиниринг

Год набора на ОПОП
2025

Форма обучения
очная

Владивосток 2026

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции и	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
23.04.01 «Технология транспортных процессов» (М-ТТ)	ПКВ-3 : Способен решать задачи комплексного подхода к реализации транспортных задач в системе управления перевозками	ПКВ-3.2к : Применяет технологий и научные принципы при планировании и эксплуатации транспорта для обеспечения совместимости безопасного и экологически чистого его передвижения

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ПКВ-3 «Способен решать задачи комплексного подхода к реализации транспортных задач в системе управления перевозками»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код	Тип	Результат	
ПКВ-3.2к : Применяет технологий и научные принципы при планировании и эксплуатации транспорта для обеспечения совместимости безопасного и экологически чистого его передвижения	РД 3	Навык	применения основных методов в экспериментальных исследованиях в автомобилестроении	самостоятельность решения поставленных задач; корректность получаемых результатов
	РД 4	Знание	методов оценивания экономической эффективности триботехники для эффективной эксплуатации транспортных средств	правильность ответов на поставленные вопросы, правильность формулировки и анализа принципов работы
	РД 5	Умение	разрабатывать рекомендации по повышению эксплуатационных характеристик техники	корректность выбора методов (инструментов) решения задач; обоснованность принимаемых решений

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения	Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация

Очная форма обучения				
РД1	Знание : методов выявления приоритетных решений задач трибологии в конструкциях автомобильного транспорта и установления критериев оценки	1.1. Введение в триботехнику	Практическая работа	Зачет в письменной форме
РД5	Умение : разрабатывать рекомендации по повышению эксплуатационных характеристик техники	1.2. Методы оценивания экономической эффективности используемой техники и повышение ее эксплуатационных характеристик. Смазка и смазочное действие. Виды и характеристики изнашивания. Основы разрушения твердых тел при трении.	Практическая работа	Зачет в письменной форме
РД6	Навык : оценивания уровня эксплуатационных характеристик подвижного состава	1.2. Методы оценивания экономической эффективности используемой техники и повышение ее эксплуатационных характеристик. Смазка и смазочное действие. Виды и характеристики изнашивания. Основы разрушения твердых тел при трении.	Практическая работа	Зачет в письменной форме

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство	Количество	Максимум за одно, баллы	Сумма, баллы
Лекции		1	20	20
Практические занятия		1	40	40
Итоговая аттестация		8	40	40
	Итого	—	—	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности.

		ости, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

5 Примерные оценочные средства

5.1 Примеры заданий для выполнения практических работ

1. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ МАШИНЫ ТРЕНИЯ ЧМТ-1

Краткие методические указания

Цель работы – изучение устройства и принципа работы четырехшариковой машины трения ЧМТ-1.

В работе требуется: – составить блок-схему машины трения и блок-схему узла трения; – описать порядок испытаний материалов на износ на машине трения.

Шкала оценки

Задание выполняется в течении всего срока обучения. Результат -40 баллов

5.2 Вопросы к зачету (письменная форма)

1. Назовите основные конструктивные части машины трения.
2. Назовите основные конструктивные части узла трения машины.
3. Назовите основные конструктивные части корпуса для крепления нижних шариков.
4. Какова схема расположения шариков в узле трения?
5. В чем состоит принцип работы машины трения?
6. Каков порядок испытаний материалов на износ на машине трения?

Краткие методические указания

Для подготовки к зачету необходимо изучение основной и дополнительной литературы

Шкала оценки

Правильный ответ оценивается в 5 баллов