

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА

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
2021

Форма обучения
заочная

Владивосток 2021

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 05.04.2017 г. N301).

Составитель(и):

Гриванова О.В., кандидат технических наук, доцент, Кафедра транспортных процессов и технологий, olga.grivanova@vvsu.ru

Краснокутский С.А., заведующий лабораторией, Учебно-производственный комплекс, Stanislav.Krasnokutskiy@vvsu.ru

Утверждена на заседании кафедры транспортных процессов и технологий от 27.04.2021 , протокол № 8

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Гриванова О.В.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1575905743
Номер транзакции	0000000000728183
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)				

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

	Форма		Семестр (ОФО)	Трудо- емкость	Объем контактной работы (час)		Форма

Название ОПОП ВО	обуче- ния	Часть УП	или курс (ЗФО, ОЗФО)	(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеауди- торная		СРС	аттес- тации
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
23.04.01 Технология транспортных процессов	ЗФО	М04.Ф	2	2	7	2	4	0	1	0	65	3

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля) для ЗФО

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 ЗФО

№	Название темы	Код ре- зультата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Введение в триботехнику, методы установления приоритетных решений производственных задач, создание критериев оценки, определение целей и задач исследования. Свойства трущихся тел и их поверхностей. Контактное взаимодействие твердых тел. Трение и динамика машин		1	2	0	32	После изучения каждой темы предусмотрено проведение собеседования, выполнение докладов, тестирование
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.		1	2	0	33	После изучения каждой темы предусмотрено проведение устного собеседования, выполнение докладов, проведение тестирования
Итого по таблице			2	4	0	65	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ЗФО

Тема 1 Введение в триботехнику, методы установления приоритетных решений производственных задач, создание критериев оценки, определение целей и задач исследования. Свойства трущихся тел и их поверхностей. Контактное взаимодействие твердых тел. Трение и динамика машин.

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: При изучении дисциплины предусмотрено применение инновационных технологий обучения, таких как работа в команде для решения теоретических и практических задач, выступления с докладами.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Студенты самостоятельно готовятся к защите результатов практических работ, представляют полученные результаты в форме отчетов установленной в университете формы.

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: При изучении дисциплины предусмотрено применение инновационных технологий обучения, таких как работа в команде для решения теоретических и практических задач. Самостоятельная работа студентов предполагает выполнение докладов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Студенты самостоятельно готовятся к защите результатов практических работ, представляют полученные результаты в форме отчетов установленной в университете формы.

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 занятий 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. Андреев В. И. МЕХАНИКА НЕОДНОРОДНЫХ ТЕЛ. Учебное пособие для бакалавриата и магистратуры [Электронный ресурс] : М.:Издательство Юрайт , 2019 - 255 - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/mehanika-neodnorodnyh-tel-433145>
2. Бажанов В. Л. МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА. Учебное пособие для бакалавриата и магистратуры [Электронный ресурс] , 2019 - 178 - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/mehanika-deformiruemogo-tverdogo-tela-438738>
3. Использование альтернативных топливо-смазочных материалов в автотранспортной технике : монография [Электронный ресурс] , 2017 - 169 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/639066>
4. Триботехника и триботехнологии : учебное пособие [Электронный ресурс] , 2018 - 247 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/661221>

7.2 Дополнительная литература

1. Климов Д. М., Петров А. Г., Георгиевский Д. В. МЕХАНИКА СПЛОШНОЙ СРЕДЫ: ВЯЗКОПЛАСТИЧЕСКИЕ ТЕЧЕНИЯ 2-е изд., испр. и доп. Учебное пособие для бакалавриата и магистратуры [Электронный ресурс] : М.:Издательство Юрайт , 2019 - 394 - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/mehanika-splushnoy-sredy-vyazkoplasticheskie-techeniya-441996>
2. Потапова Л. Б., Ярцев В. П. Механика материалов при сложном напряженном состоянии : Научные монографии [Электронный ресурс] - Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ) , 2012 - 244 - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=278003
3. ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн"
4. Янгулов В. С. ДЕТАЛИ МАШИН. ВОЛНОВЫЕ И ВИНТОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ И ПЕРЕДАЧИ. Учебное пособие для магистратуры [Электронный ресурс] : М.:Издательство Юрайт , 2019 - 183 - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/detali-mashin-volnovye-i-vintovye-mehanizmy-i-peredachi-434078>

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

1. ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: <https://rucont.ru>
2. ЭБС Юрайт: <https://urait.ru/ebs>
3. Электронная библиотечная система «РУКОНТ» - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
4. Электронная библиотечная система «РУКОНТ» - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/>
5. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>
6. Электронно-библиотечная система издательства "Юрайт" - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>
7. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prilib.ru/>
9. 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
ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА

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
2021

Форма обучения
заочная

Владивосток 2021

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
23.04.01 «Технология транспортных процессов» (М-ТТ)		

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

Таблица заполняется в соответствии с разделом 2 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
Заочная форма обучения				
РД1	Знание : методов выявления приоритетных решений задач трибологии в конструкциях автомобильного транспорта и установления критериев оценки	1.1. Введение в трибологию, методы установления приоритетных решений производственных задач, создание критериев оценки, определение целей и задач исследования. Свойства трущихся тел и их поверхностей. Контактное взаимодействие твердых тел. Трение и динамика машин	Список вопросов	Список вопросов
РД2	Навыки : 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.	Список вопросов	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					
	Устное собеседование	Доклад	Контрольная работа № 1	Контрольная работа № 2	Практические работы №1, 2	Итого
Лекции	20					20
Практические занятия					20	20
Самостоятельная работа		20				20
Промежуточная аттестация			20	20		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 и 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, 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