Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Крюков Вадим Николаевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
Дата подписания: 27.10.2026 12:23:24
Уникальный программный ключ:
1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»
(ЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД и МП
_____ Крюков Н.В.

Триботехника

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Металлургии, машин и оборудования**

Учебный план 15.03.02_бак_оч-заоч_ММ-2026+.plx
Направление подготовки: Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очно-заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 14
самостоятельная работа 76
часов на контроль 18

Виды контроля в семестрах:
зачеты 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**7 (4.1)**		Итого	
Недель	12			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	6	6	6	6
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	14	14	14	14
Контактная работа	14	14	14	14
Сам. работа	76	76	76	76
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
к.т.н.,доцент Лаговская Е.В.

Рабочая программа дисциплины
Триботехника

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от 10.06.2026г. № 11
Срок действия программы: 2026-2029 уч.г.
И.о.Зав. кафедрой к.т.н.,доцент Лаговская Е.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

И.о .Зав. кафедрой ММиО, к.т.н.,, доцент Лаговская Е.В.
__ _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от 10.06.2026г. № 11
И.о .Зав. кафедрой ММиО, к.т.н.,, доцент Лаговская Е.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

И.о .Зав. кафедрой ММиО, к.т.н.,, доцент Лаговская Е.В.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от __ _____ 2027 г. № __
И.о .Зав. кафедрой ММиО, к.т.н.,, доцент Лаговская Е.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

И.о .Зав. кафедрой ММиО, к.т.н.,, доцент Лаговская Е.В. __ _____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от __ _____ 2028 г. № __
И.о .Зав. кафедрой ММиО, к.т.н.,, доцент Лаговская Е.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

И.о .Зав. кафедрой ММиО, к.т.н.,, доцент Лаговская Е.В.__ _____ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от __ _____ 2029 г. № __
И.о .Зав. кафедрой ММиО, к.т.н.,, доцент Лаговская Е.В.
.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

И.о .Зав. кафедрой ММиО, к.т.н.,, доцент Лаговская Е.В. __ _____ 2030 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от __ _____ 2030 г. № __
И.о .Зав. кафедрой ММиО, к.т.н.,, доцент Лаговская Е.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью изучения курса «Триботехника» является формирование у студентов теоретической подготовки в области триботехники; овладения технологическими методами повышения износостойкости материалов и узлов трения, овладение основами выбора масел и присадок, пластичных смазок, твердых смазок и самосмазывающих материалов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДЭ.05
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Физика
2.1.2	Химия
2.1.3	Материаловедение
2.1.4	Металлургические подъемно-транспортные машины
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-2.3: Определяет техническое состояние металлургического оборудования на основе осмотра и диагностики систем смазки металлургического оборудования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	технологические методы повышения износостойкости материалов и узлов трения; условия применения смазочных материалов и присадок.
3.1.2	условия работы узлов трения и их влияние на состояние поверхностей деталей; влияние смазочного материала на износ деталей.
3.1.3	конструктивные и технологические методы повышения долговечности трущихся деталей при различных условиях эксплуатации.
3.1.4	методику расчета остаточного ресурса технологического оборудования на основе теории вероятности и математической статистики.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	находить оптимальные параметры деталей, узлов и механизмов при проектировании изделий и их элементов по заданным условиям работы, используя знания по триботехнике.
3.2.2	проверять техническое состояние узлов трения и организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт систем смазки.
3.2.3	проверять остаточный ресурс технологического оборудования при осмотре и текущем ремонте технологических машин и оборудования.
3.2.4	набирать статистический материал по отказам узлов трения и рассчитывать остаточный ресурс технологического оборудования.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	навыками выбора материала узла трения; давать расчетноконструкторскую оценку узла трения.
3.3.2	условия работы узлов трения и их влияние на состояние поверхностей деталей; влияние смазочного материала на износ деталей.
3.3.3	навыками разработки графиков профилактического осмотра и текущего ремонта систем смазки и состоянием узлов смазывания.
3.3.4	навыками анализа условий эксплуатации и разработки узла трения; выбора материала; давать расчётноконструктивную оценку работоспособности узла трения.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Инте ракт.**	**Примечание**
	Раздел 1. Роль триботехники в системе обеспечения долговечности машин						

1.1	Триботехника. Роль триботехники в системе обеспечения долговечности машин. Трибоанализ механических систем. Причины изменения технического состояния машин в эксплуатации /Лек/	7	1	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1	0	
1.2	Трение и изнашивание деталей и рабочих органов машин /Лек/	7	1	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1	0	
1.3	Конструктивные методы повышения долговечности трущихся деталей. Материалы для трущихся деталей /Лек/	7	2	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1	0	
1.4	Технологические методы повышения долговечности трущихся деталей. Смазывание деталей машин /Лек/	7	2	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1	0	
1.5	Трибоанализ механических систем. Построение схемы трибоанализа механической системы /Пр/	7	1	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5	0	
1.6	Обоснование и расчёт параметров профиля рабочих поверхностей деталей /Пр/	7	1	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5	0	
1.7	Изучение структуры и физико-механических свойств материала поверхностного слоя детали, полученного в результате механической обработки /Пр/	7	1	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5	0	
1.8	Исследование трения и изнашивания деталей и рабочих органов машин без смазочного материала (в тормозах и фрикционных передачах) /Пр/	7	1	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5	0	
1.9	Исследование трения и изнашивания деталей и рабочих органов машин при граничной смазке /Пр/	7	1	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5	0	
1.10	Исследование трения при жидкостной смазке (на примере работы подшипника скольжения) /Пр/	7	1	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5	0	
1.11	Исследование процесса водородного изнашивания при трении качение и при трении скольжение и методов предупреждения водородного изнашивания /Пр/	7	1	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5	0	
1.12	Исследование конструктивных способов повышения износостойкости деталей /Пр/	7	1	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.6	0	
1.13	Выполнение отчётов по практическим занятиям. Подготовка к зачёту по дисциплине /Ср/	7	76	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Триботехника и её роль в системе обеспечения долговечности машин.
2. Трибоанализ механических систем.
3. Теория изнашивания и практика снижения износа.
4. Гидродинамическая теория износа.
5. Избирательный перенос.
6. Характеристики структурных составляющих металлов и их влияние на работу узлов трения.

7. Упрочняющая обработка металлов и её влияние на работу узлов трения.
8. Повышение износостойкости химико-термической обработки металлов.
9. Металлические антифрикционные материалы.
10. Технологические методы повышения износостойкости материалов и узлов трения.
11. Повышение износостойкости деталей гальваническими покрытиями.
12. Повышение износостойкости деталей методом наплавки поверхностей.
13. Повышение износостойкости деталей методом напыления поверхностного слоя.
14. Характеристика видов трения скольжения.
15. Общие сведения о смазочных материалах.
16. Жидкие смазочные материалы и их свойства. 1 7. Индустриальные масла ГОСТ 17479.4-87.
18. Пластичные смазочные материалы и их свойства.
19. Наименование пластичных смазочных материалов и их применение.
20. Твердые смазочные материалы и их применение.
21. Металлолакирующие пластичные смазочные материалы, свойства и применение.
22. Классификация способов и систем смазки.
23. Циркуляционные системы жидкой смазки. Оборудование.
24. Нецентрализованные проточные системы жидкой смазки.
25. Расчет системы жидкой смазки.
26. Централизованные системы пластичной смазки.
27. Состав и принцип действия системы пластичной смазки концевого типа.
28. Состав и принцип действия системы пластичной смазки петлевого типа.
29. Двухлинейные дозирующие питатели.
30. Расчет систем пластичной смазки.
31. Выбор смазочных материалов для узлов трения (закрытых зубчатых передач, подшипников скольжения, открытых зубчатых передач и реечных передач и др.).

5.2. Темы письменных работ

К практическим занятиям
1. Трибоанализ механических систем. Проектирование схемы трибоанализа механической системы.
2. Обоснование и расчёт параметров профиля рабочих поверхностей деталей.
3. Изучение структуры и физико-механических свойств материала поверхностного слоя детали, полученного в результате механической обработки.
4. Исследование трения и изнашивание деталей и рабочих органов машин при граничной смазке.
5. Исследование трения при жидкостной и полужидкостной смазке (на примере работы подшипника скольжения).
6. Исследование процесса водородного изнашивания при трении качение и при трении скольжение и методов предупреждения водородного изнашивания.
7. Исследование процесса избирательного переноса при трении (эффекта безызносности). Использование эффекта безызносности в узлах трения машин.
8. Выбор материалов при конструировании узлов трения. Правила сочетания материалов.
9. Исследование конструктивных способов повышения износостойкости деталей.
10. Условия применения и выбор жидких смазочных материалов для повышения долговечности трущихся деталей.
11. Условия применения и выбор пластинчатых смазочных материалов для повышения долговечности трущихся деталей.
12. Подвод и распределение смазочного материала. Циркуляционных системы жидкой смазки.
13. Подвод и распределение смазочного материала. Централизованные системы пластинчатой смазки концевого типа.
14. Подвод и распределение смазочного материала. Централизованные системы пластинчатой смазки петлевого типа.
15. Исследование конструктивных способов повышения износостойкости деталей.
16. Исследование технологических способов повышения износостойкости деталей.

5.3. Фонд оценочных средств

Для текущего контроля разработаны тесты по темам изучаемой дисциплины.
Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования.
• Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80% тестовых заданий;
• Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 60% тестовых заданий;
• Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 45%.

5.4. Перечень видов оценочных средств
Оценочные средства по категории "ЗНАТЬ": контрольные вопросы, тесты. Оценочные средства по категории "УМЕТЬ": контрольные вопросы, тесты. Оценочные средства по категории "ВЛАДЕТЬ": контрольные вопросы, тесты.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Школьников В.М. [и др.]	Масла и составы против износа автомобилей	М.: Химия, 1988	5
Л1.2	Зорин В.А.	Основы работоспособности технических систем: допущено УМО в качестве учебника для студентов вузов	М.: Академия, 2009	5

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Крагельский И.В., Михин Н.М.	Узлы трения машин: справочник	М.: Машиностроение, 1984	2
Л2.2	Притыкин Д.П.	Надежность, ремонт и монтаж металлургического оборудования: учебник для вузов	М.: Металлургия, 1985	55
Л2.3	Дроздов Ю.Н., Павлов В.Г., Пучков В.Н.	Трение и износ в экстремальных условиях: справочник	М.: Машиностроение, 1986	4
Л2.4	Заславский Ю.С.	Трибология смазочных материалов	М.: Химия, 1991	1
Л2.5	под ред. И.В. Крагельского, В.В. Алисина	Трение, изнашивание и смазка: справочник: В 2-х кн.	М.: Машиностроение, 1978	2
Л2.6	Гребеник В.М., Цапко В.К.	Надежность металлургического оборудования: (Оценка эксплуатационной надежности и долговечности): Справочник	М.: Металлургия, 1989	7

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронно-библиотечная система "Лань" https://e.lanbook.com

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.2	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.3	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Плакаты: Схемы разрушения элементов металлоконструкций при установленном изнашивании.
7.2	Установка для определения коэффициента сопротивления трения и трения качения.

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

Для успешного освоения учебного материала студенту необходимо ясно понимать значимость и место дисциплины в его профессиональной подготовке и активно участвовать во всех видах учебного процесса. Учебным планом дисциплины предусмотрена контактная и самостоятельная работа обучающегося.

Контактная работа включает лекционные и практические занятия, лабораторные работы, коллективные и индивидуальные консультации. Перед каждым лекционным и практическим занятием студенту необходимо самостоятельно проработать предыдущий теоретический курс, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. На лекционных занятиях необходимо внимательно слушать преподавателя, подробно и аккуратно вести конспект, который дополняется и корректируется в процессе самостоятельной проработки материала. Практические занятия предусмотрены для формирования умений и навыков применения теории на практике. На практических занятиях необходимо активно участвовать в учебном процессе, при необходимости задавать вопросы преподавателю.

Текущий контроль проводится в виде: опроса на занятиях, проверочных и контрольных работ по темам и разделам дисциплины. Для подготовки к проверочной работе необходимо проработать теоретический материал по данному разделу и практическое применение материала на конкретных задачах. Ответить на контрольные вопросы.