

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет механизации
Тракторов, автомобилей и технической механики



УТВЕРЖДЕНО:
Декан, Руководитель подразделения
Титученко А.А.
(протокол от 16.04.2024 № 8)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСА МАШИН»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 35.04.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) подготовки: Технологии и средства механизации сельского хозяйства

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Формы обучения: очная, заочная

Год набора: 2024

Срок получения образования: Очная форма обучения – 2 года
Заочная форма обучения – 2 года 5 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

2024

Разработчики:

Профессор, кафедра тракторов, автомобилей и технической механики Тарасенко Б.Ф.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 35.04.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26.07.2017 №709, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист в области механизации сельского хозяйства", утвержден приказом Минтруда России от 02.09.2020 № 555н; "Специалист по проектированию систем электроснабжения объектов капитального строительства", утвержден приказом Минтруда России от 30.08.2021 № 590н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Тракторов, автомобилей и технической механики	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Курасов В.С.	Согласовано	01.04.2024, № 10
2	Факультет механизации	Председатель методической комиссии/совета	Соколенко О.Н.	Согласовано	09.04.2024, № 8

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование комплекса знаний, умений и навыков об организационных, научных и методических основах по фундаментальным вопросам теории трения и изнашивания твердых тел в области выбора машин и оборудования для технической и технологической модернизации с.-х. производства, а также обеспечения эффективного использования и надежной работы сложных технических систем.

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать знания о явлениях, протекающих в зоне фрикционного контакта, их механизмах и условиях проявления;
- сформировать знания о закономерностях трения и изнашивания при различных условиях и режимах нагружения твердых тел;
- сформировать знания и умения методов проведения триботехнических испытаний и способах управления параметрами контактного взаимодействия твердых тел;
- сформировать навыки использования теоретических знаний при решении практических вопросов по выбору комплекса мероприятий, направленных на повышение износостойкости деталей машин;
- сформировать умения и навыки в области выбора машин и оборудования для технической и технологической модернизации с.-х. производства, а также обеспечения эффективного использования и надежной работы сложных технических систем.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-П4 Способен осуществлять выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции

ПК-П4.1 Анализирует показатели эффективности эксплуатации машин и оборудования при производстве сельскохозяйственной продукции

Знать:

ПК-П4.1/Зн1 знает показатели эффективности эксплуатации машин и оборудования при производстве сельскохозяйственной продукции

Уметь:

ПК-П4.1/Ум1 умеет анализировать показатели эффективности эксплуатации машин и оборудования при производстве сельскохозяйственной продукции

Владеть:

ПК-П4.1/Нв1 имеет навыки анализа показателей эффективности эксплуатации машин и оборудования при производстве сельскохозяйственной продукции

ПК-П4.2 Осуществляет выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции

Знать:

ПК-П4.2/Зн1 Знает методы осуществления выбора машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции

Уметь:

ПК-П4.2/Ум1 Умеет осуществлять выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции

Владеть:

ПК-П4.2/Нв1 Владеет навыками осуществления выбора машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции

ПК-П5 Способен обеспечить эффективное использование и надежную работу сложных технических систем при производстве сельскохозяйственной продукции

ПК-П5.1 Анализирует показатели эффективности использования и надежной работы сложных технических систем при производстве сельскохозяйственной продукции

Знать:

ПК-П5.1/Зн1 знает показатели эффективности использования и надежной работы сложных технических систем при производстве сельскохозяйственной продукции

Уметь:

ПК-П5.1/Ум1 умеет анализировать показатели эффективности использования и надежной работы сложных технических систем при производстве сельскохозяйственной продукции

Владеть:

ПК-П5.1/Нв1 имеет навыки анализа показателей эффективности использования и надежной работы сложных технических систем при производстве сельскохозяйственной продукции

ПК-П5.2 Обеспечивает эффективное использование и надежную работу сложных технических систем при производстве сельскохозяйственной продукции

Знать:

ПК-П5.2/Зн1 Знает методы обеспечения эффективного использования и надежную работу сложных технических систем при производстве сельскохозяйственной продукции

Уметь:

ПК-П5.2/Ум1 Умеет обеспечивать эффективное использование и надежную работу сложных технических систем при производстве сельскохозяйственной продукции

Владеть:

ПК-П5.2/Нв1 Владеет навыками обеспечения эффективного использования и надежную работу сложных технических систем при производстве сельскохозяйственной продукции

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Трибологические основы повышения ресурса машин» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): Очная форма обучения - 1, Заочная форма обучения - 2.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Период	удеомкость сы) (часы)	удеомкость ЭТ) (часы)	ая работа всего) (часы)	ая контактная (часы)	(часы)	ые занятия сы) (часы)	ие занятия сы) (часы)	пная работа сы) (часы)	ная аттестация сы) (часы)
--------	-----------------------------	-----------------------------	-------------------------------	-------------------------	--------	-----------------------------	-----------------------------	------------------------------	---------------------------------

обучения	Общая гру (час)	Общая гру (ЗЕ)	Контактн (часы,	Внеаудиторна работа	Зачет	Лекционн (ча	Практичес (ча	Самостоятел (ча	Промежуточ (ча
Первый семестр	72	2	31	1		16	14	41	Зачет
Всего	72	2	31	1		16	14	41	

Заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Второй семестр	72	2	13	1	4	2	6	59	Зачет (4) Контроль ная работа
Всего	72	2	13	1	4	2	6	59	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Очная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотношенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Введение.	9		2	2	5	ПК-П4.1
Тема 1.1. Определения, термины, понятия	9		2	2	5	
Раздел 2. Поверхностный слой.	9		2	2	5	ПК-П4.1
Тема 2.1. . Фреттинг коррозия	9		2	2	5	
Раздел 3. Особенности молекулярно-механической теории трения	9		2	2	5	ПК-П4.2
Тема 3.1. Изнашивание.	9		2	2	5	
Раздел 4. Смазывание.	9		2	2	5	ПК-П5.1

Тема 4.1. Характеристики присадок	9		2	2	5	
Раздел 5. Методы повышения ресурса.	27		6	5	16	ПК-П5.2
Тема 5.1. Технологические.	9		2	2	5	
Тема 5.2. Конструктивные ме-тоды повышения ре-сурса..	10		2	2	6	
Тема 5.3. Эксплуатационные методы повышения ресурса...	8		2	1	5	
Раздел 6. Фрикционное латунирование	8		2	1	5	ПК-П4.1
Тема 6.1. Фрикционное латунирование	8		2	1	5	
Раздел 7. Промежуточная аттестация	1	1				ПК-П4.1 ПК-П4.2
Тема 7.1. зачет	1	1				ПК-П5.1 ПК-П5.2
Итого	72	1	16	14	41	

Заочная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотношенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Введение.	10		2		8	ПК-П4.1
Тема 1.1. Определения, термины, понятия	10		2		8	
Раздел 2. Поверхностный слой.	10			2	8	ПК-П4.1
Тема 2.1. . Фреттинг коррозия	10			2	8	
Раздел 3. Особенности молекулярно-механической теории трения	10			2	8	ПК-П4.2
Тема 3.1. Изнашивание.	10			2	8	
Раздел 4. Смазывание.	8				8	ПК-П5.1
Тема 4.1. Характеристики присадок	8				8	
Раздел 5. Методы повышения ресурса.	24				24	ПК-П5.2
Тема 5.1. Технологические.	8				8	
Тема 5.2. Конструктивные ме-тоды повышения ре-сурса..	8				8	
Тема 5.3. Эксплуатационные методы повышения ресурса...	8				8	
Раздел 6. Фрикционное латунирование	5			2	3	ПК-П4.1

Тема 6.1. Фрикционное латунирование	5			2	3	
Раздел 7. Промежуточная аттестация	1	1				ПК-П4.1 ПК-П4.2
Тема 7.1. зачет	1	1				ПК-П5.1 ПК-П5.2
Итого	68	1	2	6	59	

5. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Введение.

(Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Тема 1.1. Определения, термины, понятия

(Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Определения, термины, понятия

Раздел 2. Поверхностный слой.

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Тема 2.1. . Фреттинг коррозия

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

. Фреттинг коррозия

Раздел 3. Особенности молекулярно-механической теории трения

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Тема 3.1. Изнашивание.

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Меры снижения изнашивания

Раздел 4. Смазывание.

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 8ч.)

Тема 4.1. Характеристики присадок

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 8ч.)

Влияние вязкости масла на работу

Раздел 5. Методы повышения ресурса.

(Очная: Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 16ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 24ч.)

Тема 5.1. Технологические.

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 8ч.)

Технологические.

Тема 5.2. Конструктивные методы повышения ресурса..

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 8ч.)

Конструктивные методы повышения ресурса..

Тема 5.3. Эксплуатационные методы повышения ресурса...

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 5ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 8ч.)

Эксплуатационные методы повышения ресурса...

Раздел 6. Фрикционное латунирование

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 5ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Тема 6.1. Фрикционное латунирование

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 5ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Фрикционное латунирование

Раздел 7. Промежуточная аттестация

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

Тема 7.1. зачет

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

зачет

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Технические и технологические мероприятия обеспечения оптимального функционирования узлов трения – это:

- А) трибоника;
- В) трибология;
- С) восстановление детали;
- Д) триботехника.

2. Процесс отделения материала с поверхности твердого тела при трении и накоплении усталостных напряжений, проявляющихся в постепенном изменении формы и размеров – это:

- А) изнашивание;
- В) схватывание;
- С) задир;

3. Процесс возникновения и развития повреждений поверхностей трения вследствие схватывания и переноса материала – это:

- A) схватывание;
- B) задир;
- C) заедание;

4. Явление местного соединения двух тел, происходящее при трении вследствие молекулярных сил – это:

- A) изнашивание;
- B) схватывание;
- C) задир;
- D) заедание;

5. Повреждение поверхностей трения в виде широких и глубоких борозд в направлении скольжения – это:

- A) изнашивание;
- B) схватывание;
- C) задир;

6. К чему относят машинный агрегат, выполняющий несколько технологических операций?

К чему относят машинный агрегат, выполняющий несколько технологических операций?

7. Как называется машина, предназначенная для выполнения ряда последовательных операций?

Как называется машина, предназначенная для выполнения ряда последовательных операций?

Раздел 2. Поверхностный слой.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Результат изнашивания – это:

- A) заедание;
- B) сила трения;
- C) износ;
- D) поверхность трения.

2. Сила сопротивления относительного перемещения двух тел при трении, приложенная в зоне контакта – это:

- A) схватывание;
- B) задир;
- C) заедание;
- D) сила трения;

3. Поверхность тел, участвующих в трении – это:

- A) сила трения;
- B) износ;
- C) поверхность трения.

4. Площадь, образованная в местах касания объемным смятием тел, обусловленным волнистостью – это:

- A) контурная площадь контакта;
- B) фактическая площадь контакта;
- C) физическая площадь контакта;
- D) теоретическая площадь контакта.

5. Сумма фактических малых площадок контакта поверхностей тел – это:

- A) номинальная площадь контакта;
- B) контурная площадь контакта;
- C) фактическая площадь контакта;
- D) физическая площадь контакта;

6. Три категории погрешностей при изготовлении деталей:

Три категории погрешностей при изготовлении деталей:

7. С чем связано трение?

С чем связано трение?

Раздел 3. Особенности молекулярно-механической теории трения

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Геометрическое место всех возможных фактических площадок контакта, очерченное размерами соприкасающихся тел – это:

- А) номинальная площадь контакта;
- В) контурная площадь контакта;
- С) фактическая площадь контакта;
- Д) физическая площадь контакта;

2. Контурная площадь контакта составляет от номинальной:

- А) несколько сотых процента;
- В) несколько десятых процента;
- С) несколько процентов;
- Д) несколько десятков процентов.

3. Фактическая площадь контакта составляет от номинальной:

- А) несколько тысячных процента;
- В) несколько сотых процента;
- С) несколько десятых процента;

4. Возникновение молекулярной связи между поверхностными слоями разнородных твердых или жидких тел - это:

- А) адсорбция;
- В) адгезия;
- С) когезия;

5. В зону контакта между деталями фрикционных соединений вводят:

В зону контакта между деталями фрикционных соединений вводят:

6. Трение принято разделять на:

Трение принято разделять на:

Раздел 4. Смазывание.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Концентрация жидких или газообразных веществ на поверхности твердых тел или жидкостей - это:

- А) адсорбция;
- В) адгезия;
- С) когезия;
- Д) адсорбат;

2. Жидкостная смазка, при которой полное разделение поверхностей трения осуществляется в результате давления, самовозникающего в жидкости при относительном движении поверхностей называется:

- А) гидродинамическая;
- В) гидростатическая;
- С) граничная;

3. Жидкостная смазка, при которой полное разделение поверхностей трения деталей, находящихся в относительном движении или покое, осуществляется жидкостью, поступающей в зазор между поверхностями под внешнем давлением называется:

- А) гидродинамическая;
- В) гидростатическая;

- С) граничная;
- Д) эластогидродинамическая;

4. Жидкостная смазка, при которой трение и толщина пленки жидкого материала между двумя поверхностями, находящимися в относительном движении, определяется упругими свойствами материалов, а также реологическими свойствами смазочного материала называется:

- А) гидростатическая;
- В) граничная;
- С) эластогидродинамическая;
- Д) смешанная.

5. Смазка, при которой трение и износ между поверхностями, находящимися в относительном движении, определяются свойствами поверхностей и свойствами смазочного материала называется:

- А) гидродинамическая;
- В) гидростатическая;
- С) граничная;

6. Назовите способы смазывания

Назовите способы смазывания

7. МАСЛО ФИЛЬТРУЕТСЯ ФИЛЬТРАМИ ГРУБОЙ И _____ ОЧИСТКИ.
МАСЛО ФИЛЬТРУЕТСЯ ФИЛЬТРАМИ ГРУБОЙ И _____ ОЧИСТКИ.

Раздел 5. Методы повышения ресурса.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Смазка, при которой осуществляется частично гидродинамическая, частично граничная смазка называется:

- А) граничная;
- В) эластогидродинамическая;
- С) смешанная.

2. Какие существуют виды трения со смазочным материалом?

- А) граничное
- В) абразивное
- С) полужидкостное
- Д) адсорбционное

3. Какие существуют типы трения движения?

- А) скольжения
- В) верчения
- С) кручения
- Д) закручивания

4. Показатель качества поверхности S описывает ...

- А) путь пройденный профилографом
- В) средний шаг в пределах одного выступа
- С) он является одним из параметров опорной кривой
- Д) базовую длину профилограммы

5. Для чего используют правило положительного градиента сдвигового сопротивления?

- А) для проверки прочности детали
- В) для обеспечения внешнего трения
- С) для расчета параметров шероховатости поверхностей
- Д) данное правило не используется в теории трения

6. Приведите основные конструкторские способы улучшения условий трения.

Приведите основные конструкторские способы улучшения условий трения.

7. Назовите основные технологические методы износостойкости узлов трения

Назовите основные технологические методы износостойкости узлов трения

Раздел 6. Фрикционное латунирование

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Что из ниже перечисленного относится к основным видам изнашивания?
А) механическое изнашивание
В) радиационно-химическое изнашивание
С) коррозионно-механическое изнашивание
D) термо-молекулярное изнашивание
2. Что такое трение покоя?
А) трение двух тел в состоянии покоя
В) трение при установившемся движении
С) сила, возникающая между двумя контактирующими телами и препятствующая возникновению относительного движения. трение двух тел при микроперемещениях до перехода к относительному движению
3. Что такое коэффициент трения?
А) отношение нормальной силы, действующей на тела, к силе трения, возникающей при движении
В) отношение силы трения двух тел к нормальной силе, прижимающей эти тела друг к другу
С) произведение силы трения и нормальной силы, действующих на два тела
4. Как называется отношение наибольшей силы трения покоя двух тел к нормальной относительно поверхностей трения силе, прижимающей тела друг к другу?
А) коэффициент трения
В) коэффициент сцепления
С) сила трения
5. Как называется действие смазочного материала, вводимого на поверхности трения для уменьшения силы трения и интенсивности изнашивания?
А) адсорбция
В) смазывание
С) смазка
D) набивка смазочного материала
6. Фрикционное латунирование не может быть применено для тел трения из алюминиевых сплавов, объясните, почему?
Фрикционное латунирование не может быть применено для тел трения из алюминиевых сплавов, объясните, почему?
7. Какой основной фактор важен для фрикционного латунирования?
Какой основной фактор важен для фрикционного латунирования?

Раздел 7. Промежуточная аттестация

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Очная форма обучения, Первый семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-П4.1 ПК-П5.1 ПК-П4.2 ПК-П5.2

Вопросы/Задания:

1. История, термины, понятия трибологии

2. Методы повышения ресурса.
3. Причины малогоресурса двигателей,
4. Причины малогоресурса подшипников качения и др.
5. Адсорбция, хемосорбция.
6. Методы борьбы с фреттинг коррозией,
7. Избирательный перенос
8. Особенности молекулярно-механической теории трения.
9. Схватывание, натир, задир и заедание
10. Сегрегация водорода
11. Изнашивание: стадии, меры снижения.
12. Абразивное,
13. Окислительное,
14. Эрозионное,
15. Водородное,
16. Смазывание: роль, виды, характеристики,
17. Присадки,
18. Сущность адсорбционно-расклинивающего эффекта
19. Влияние метода получения деталей на их свойства,
20. В каких технологиях используется трение
21. Пути повышения стойкости трущихся деталей,
22. Как влияет точность изготовления на долговечность
23. Процесс фрикционного латунирования, критерии выбора смазки,
24. Влияние вязкости масла на работу зубчатых колёс
25. Эксплуатационные методы повышения ресурса

26. Методы повышения ресурса подшипников качения
27. Методы борьбы с фреттинг коррозией
28. О борьбе с фреттинг коррозией
29. Особенности молекулярно-механической теории трения
30. Меры снижения изнашивания
31. Смазывание, характеристики присадок
32. Технологические методы повышения ресурса.
33. Конструктивные методы повышения ресурса.
34. Влияние вязкости масла на работу шестерней и колёс
35. Перечислить эксплуатационные методы повышения ресурса
36. Трение:
37. Поверхностный слой и его свойства
38. История трибологии.
39. Физика и химия поверхностей твердых тел
40. Геометрия твердых поверхностей
41. Механика контакта
42. Трение скольжения при отсутствии смазки
43. Трение качения
44. Смазочные материалы
45. Трение при граничной смазке
46. Гидродинамическое трение
47. Тепловые процессы при внешнем трении
48. Изнашивание материалов и деталей машин
49. Трибоиспытания, диагностика и мониторинг износа
50. Трибоматериаловедение

51. Металлы и сплавы. Керамические материалы.
52. Полимеры. Пути повышения стойкоститрущихся деталей,
53. Антифрикционные покрытия электрохимические, вакуумные, наплавки и пр.
54. Фрикционные материалы. Узлы трения
55. Электрические контакты. Классификация, вопросы конструирования.
56. Надежность машин. Свойства надежности.
57. Безотказность и ее показатели.
58. Долговечность и ее показатели.
59. Как влияет точность изготовления на долговечность
60. Критерии выбора смазки, влияние вязкости масла на работу
61. В каких технологиях используется трение

Заочная форма обучения, Второй семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-П4.1 ПК-П5.1 ПК-П4.2 ПК-П5.2

Вопросы/Задания:

1. История, термины, понятия трибологии
2. Методы повышения ресурса.
3. Причины малогоресурса двигателей,
4. Причины малогоресурса подшипников качения и др.
5. Адсорбция, хемосорбция.
6. Методы борьбы с фреттинг коррозией,
7. Избирательный перенос
8. Особенности молекулярно-механической теории трения.
9. Схватывание, натир, задир и заедание
10. Сегрегация водорода
11. Изнашивание: стадии, меры снижения.
12. Абразивное,

13. Окислительное,
14. Эрозионное,
15. Водородное,
16. Смазывание: роль, виды, характеристики,
17. Присадки,
18. Сущность адсорбционно-расклинивающего эффекта
19. Влияние метода получения деталей на их свойства,
20. В каких технологиях используется трение
21. Пути повышения стойкости трущихся деталей,
22. Как влияет точность изготовления на долговечность
23. Процесс фрикционного латунирования, критерии выбора смазки,
24. Влияние вязкости масла на работу зубчатых колёс
25. Эксплуатационные методы повышения ресурса
26. Методы повышения ресурса подшипников качения
27. Методы борьбы с фреттинг коррозией
28. О борьбе с фреттинг коррозией
29. Особенности молекулярно-механической теории трения
30. Меры снижения изнашивания
31. Смазывание, характеристики присадок
32. Технологические методы повышения ресурса.
33. Конструктивные методы повышения ресурса.
34. Влияние вязкости масла на работу шестерней и колёс
35. Перечислить эксплуатационные методы повышения ресурса
36. Трение:

37. Поверхностный слой и его свойства
38. История трибологии.
39. Физика и химия поверхностей твердых тел
40. Геометрия твердых поверхностей
41. Механика контакта
42. Трение скольжения при отсутствии смазки
43. Трение качения
44. Смазочные материалы
45. Трение при граничной смазке
46. Гидродинамическое трение
47. Тепловые процессы при внешнем трении
48. Изнашивание материалов и деталей машин
49. Трибоиспытания, диагностика и мониторинг износа
50. Трибоматериаловедение
51. Металлы и сплавы. Керамические материалы.
52. Полимеры. Пути повышения стойкоститрущихся деталей,
53. Антифрикционные покрытия электрохимические, вакуумные, наплавки и пр.
54. Фрикционные материалы. Узлы трения
55. Электрические контакты. Классификация, вопросы конструирования.
56. Надежность машин. Свойства надежности.
57. Безотказность и ее показатели.
58. Долговечность и ее показатели.
59. Как влияет точность изготовления на долговечность
60. Критерии выбора смазки, влияние вязкости масла на работу
61. В каких технологиях используется трение

Вопросы/Задания:

1. Контрольная работа

Написание студентами контрольной работы

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. ТАРАСЕНКО Б. Ф. Трибологические основы повышения ресурса машин: учеб. пособие / ТАРАСЕНКО Б. Ф.. - Краснодар: КубГАУ, 2018. - 172 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=4965> (дата обращения: 02.05.2024). - Режим доступа: по подписке
2. ТАРАСЕНКО Б. Ф. Трибологические основы повышения ресурса машин: метод. указания / ТАРАСЕНКО Б. Ф.. - Краснодар: КубГАУ, 2019. - 12 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=6413> (дата обращения: 21.06.2024). - Режим доступа: по подписке
3. Трибологические основы повышения ресурса машин: метод. указания / ТАРАСЕНКО Б. Ф., Шапиро Е. А.. - Краснодар: КубГАУ, 2019. - 15 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=6412> (дата обращения: 21.06.2024). - Режим доступа: по подписке
4. Трибология / Нижний Новгород: НГИЭУ, 2017. - 104 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/164071.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Доценко, А.И. Триботехника: Учебник / А.И. Доценко, И.А. Буяновский.; Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана. - 2 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 399 с. - 978-5-16-107579-1. - Текст: электронный. // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.com/cover/2125/2125018.jpg> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке
2. Быченин А. П. Триботехника и триботехнологии: учебное пособие / Быченин А. П., Володько О. С.. - Самара: СамГАУ, 2018. - 247 с. - 978-5-88575-510-8. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/109458.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

1. <https://kubsau.ru/education/chairs/tractors/> - Страница кафедры

Ресурсы «Интернет»

1. <http://e.lanbook.com/> - Издательство «Лань»
2. <https://znanium.ru/> - Znanium.com
3. <http://www.iprbookshop.ru/> - IPRbook

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1 Microsoft Windows - операционная система.

2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>

2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>

3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Лаборатория

467мх

блок питания к твердомеру HBRV 187.5 Time Group - 1 шт.

дефектоскоп ДУК-11М - 1 шт.

комплект механ.обработки - 1 шт.

микроинтерферометр МИИ-4 - 1 шт.

микроскоп МИМ-8 - 1 шт.

проектор BenQ MX613ST DLP - 1 шт.

профилометр-профилограф - 1 шт.

станок шлифовальный - 1 шт.

стилометр СТ-7 - 1 шт.

стилоскоп СЛ-11А - 1 шт.
твердомер HBRV 187.5 Time Group - 1 шт.
твердомер ТШ-2 - 1 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

Методические указания по формам работы

Лекционные занятия

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

Практические занятия

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;
- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания,

эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;

- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;

- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;

- увеличение продолжительности проведения аттестации;

- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскостную информацию в аудиальную или тактильную форму;

- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

- использование инструментов «лупа», «проектор» при работе с интерактивной доской;

- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;

- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;

- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения

материала, словарная работа);

- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)

Дисциплина "Трибологические основы повышения ресурса машин" ведется в соответствии с календарным учебным планом и расписанием занятий по неделям. Темы проведения занятий определяются тематическим планом рабочей программы дисциплины.