

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ухтинский государственный технический университет»
(УГТУ)



УТВЕРЖДАЮ

Декан ТФ М. А. Засовская

" 14 " 24 мая 2024 г.

(подпись)

" " _____ 20__ г.

(подпись)

" " _____ 20__ г.

(подпись)

" " _____ 20__ г.

(подпись)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Трибология и триботехника**

Кафедра **Механики**

Направление подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование

Программа подготовки: «Инжиниринг технологических машин, агрегатов и процессов»

Форма обучения: Очная форма

Курс(ы) 1

Семестр(ы) 2

Год начала подготовки 2024



Рабочая программа по дисциплине Трибология и триботехника разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 14.08.2020 №1026, учебным планом, одобренным ученым советом университета от 29.05.2024, протокол № 05.

Разработчик

Доцент, к.т.н.



Е. А. Буревич

Рассмотрено на заседании					
кафедры, реализующей ОПОП			совета направления подготовки/специальности		
Дата, номер протокола	ФИО зав. кафедрой	Подпись зав. кафедрой	Дата, номер протокола	ФИО председателя совета	Подпись председателя совета
24.04.2024, протокол №12	В. Л. Савич		21.03.2024, протокол №05	О. М. Тимохова	

Согласовано:

Руководитель ОПОП,
зав. кафедрой Механики ТФ



В. Л. Савич

Аннотация рабочей программы по дисциплине Трибология и триботехника

Цель преподавания дисциплины

– изучить основы триботехники (науки о трении, износе и смазке), состав, строение и свойства смазочных материалов, пути повышения их свойств и методы контроля в условиях эксплуатации. и ремонте лесных дорог и применения полученных обучающимися знаний на практике.

Задачи изучения

– раскрыть физическую сущность явлений, происходящих под воздействием внешних и внутренних факторов, возникающих в узлах трения в процессе эксплуатации и решить проблемы надежности и долговечности машин конструкций

В ходе изучения дисциплины у обучающегося формируются следующие компетенции:

– ОПК-8 – Способен разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений;

– ОПК-11 – Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цель преподавания дисциплины - изучить основы триботехники (науки о трении, износе и смазке), состав, строение и свойства смазочных материалов, пути повышения их свойств и методы контроля в условиях эксплуатации. Повышение долговечности машин созданием условий избирательного переноса при трении в процессе изготовления, ремонта и эксплуатации.

1.2. Задачи изучения - раскрыть физическую сущность явлений, происходящих под воздействием внешних и внутренних факторов, возникающих в узлах трения в процессе эксплуатации и решить проблемы надежности и долговечности машин конструкций.

1.3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

№ п-п	Содержание формируемых компетенций	Индекс компетенции
Общепрофессиональные (ОПК)		
1	Способен разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений;	ОПК-8
2	Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании.	ОПК-11

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– особенности изнашивания деталей в узлах трения машин в условиях эксплуатации, и способы повышения долговечности и безотказности машин; эксплуатационные оценивать свойства смазочных материалов и пути их повышения;

Уметь:

– выполнять испытания деталей и смазочных материалов на долговечность и безотказность;

Владеть:

– навыками контроля качества новых и работавших смазочных материалов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы – «Трибология и триботехника» относится к «Обязательной части» основной образовательной программы.

2.1. Перечень дисциплин, усвоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины: Химия, Надежность машин и оборудования, Эксплуатационные материалы технологических машин и оборудования.

2.2. Перечень дисциплин, изучение которых базируется на материале данной дисциплины: Производственная практика (научно-исследовательская работа), ВКР.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

3.1. Объем дисциплины в виде учебной работы

Семестр	Всего часов	Итого контактные часы	В том числе					СРС	Контроль	КП, КР, РГР, контр. раб, реферат	Экзамен	Зачет
			Лек	Лаб	Пр	ИЗ	АК					
2	144	36	16	16	–	2	2	81	27	1 РГР	+	–

3.1.1. Объем часов и зачетных единиц по дисциплине

Наименование раздела (модуля) Наименование темы дисциплины	Всего часов	Формируемые компетенции	Аудиторные занятия	В том числе			СРС
				лекции	практические	лабораторные	
2 семестр							
РАЗДЕЛ 1. Введение	62	-	20	10	–	10	42
Тема 1 Трущиеся поверхности деталей. Контактное взаимодействие поверхностей. Эффект избирательного переноса.	22	ОПК-8, ОПК-11	8	4	–	4	14
Тема 2. Магнитные, электромагнитные факторы при трении.	22	ОПК-8, ОПК-11	8	4	–	4	14
Тема 3. Водородное изнашивание. Виды трения и смазки.	18	ОПК-8, ОПК-11	4	2	–	2	14
РАЗДЕЛ 2. Повышение качества изготовления машин.	51	–	12	6	–	6	39
Тема 4. Технологические методы повышения износостойкости трущихся поверхностей деталей.	17	ОПК-8, ОПК-11	4	2	–	2	13
Тема 5. Методы упрочнения и повышения долговечности деталей	17	ОПК-8, ОПК-11	4	2	–	2	13
Тема 6. Совершенствование технического обслуживания и текущего ремонта машин.	17	ОПК-8, ОПК-11	4	2	–	2	13
ИЗ	2	×	×	×	×	×	×
АК	2	×	×	×	×	×	×
Контроль	27	×	×	×	×	×	×
Всего часов	144	×	32	16	–	16	81

3.1.2. Наименование тем, их содержание, объем в часах лекционных занятий (по семестрам)

Номер темы	Наименование темы	Основное содержание темы	Количество часов
1	Введение. Трущиеся поверхности деталей. Контактное взаимодействие поверхностей. Эффект избирательного переноса. Магнитные, электромагнитные факторы при трении. Водородное изнашивание. Виды трения и смазки.	Трущиеся поверхности деталей. Контактное взаимодействие поверхностей. Виды трения и смазки. Механизм изнашивания и разрушения рабочих поверхностей деталей. Водородное изнашивание. Эффект избирательного переноса при трении. Магнитные, электромагнитные факторы при трении.	8
2	Технологические методы повышения износостойкости трущихся поверхностей деталей. Методы упрочнения и повышения долговечности деталей. Совершенствование технического обслуживания и текущего ремонта машин.	Технологические методы повышения износостойкости трущихся поверхностей деталей. Точность изготовления и расположения деталей в узлах трения. Методы упрочнения и повышения долговечности деталей: химико-термические, наплавка и гальваническое нанесение износостойких покрытий, пластическое деформирование и упрочнение поверхностного слоя деталей, фрикционные методы обработки деталей (ФАБО). Эксплуатационные факторы, влияющие на долговечность и безотказность деталей и узлов машин. Условия и режимы эксплуатации машин и оборудования. Смазочные материалы, их очистка и контроль качества в условиях эксплуатации, металлоплакирующие присадки. Безразборное восстановление изношенных пар трения в условиях эксплуатации.	6
Итого			16

3.1.3. Наименование тем (вопросов), выделенных для самостоятельной работы студентов

№№ тем	Наименование темы (вопроса)	Основное содержание темы (вопроса)	Объем в часах	Литература
1	Введение. Трущиеся поверхности деталей. Контактное трение. Эффект избирательного переноса. Магнитные, электромагнитные факторы при трении. Водородное изнашивание. Виды трения и смазки.	–	42	Л-1, Л-2, Л-3, Л-4
2	Технологические методы повышения износостойкости трущихся поверхностей деталей. Методы упрочнения и повышения долговечности деталей. Совершенствование технического обслуживания и текущего ремонта машин.	–	39	Л-1, Л-2, Л-3, Л-4
Итого			81	

Примечание.

В графе "Литература" приводятся номера учебников, учебных и методических пособий согласно разделов 4.1 и 4.2.

3.1.4. Практические занятия, их содержание и объем в часах (по семестрам)

№ темы	Наименование практических занятий (семинаров)	Основное содержание практических занятий (семинаров)	Количество часов
--------	---	--	------------------

Не предусмотрены учебным планом.

3.1.5. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Номер работы	Наименование лабораторной работы	Объем в часах
1	Испытание пар трения и смазочных материалов на машине трения	3
2	Виброобкатывание деталей машин	3
3	Финишная антифрикционная безабразивная обработка деталей	3
4	Проверка влияния магнитных и электромагнитных факторов на износ деталей.	4
5	Создание газожидкостной смазки при трении деталей	3
Итого		16

3.2. Перечень тем курсовых проектов (работ)

№№ п-п	Наименование проекта (работы)
--------	-------------------------------

Не предусмотрены учебным планом.

3.3. Перечень тем РГР

№№ п-п	Наименование проекта (работы)
--------	-------------------------------

Не предусмотрены учебным планом.

3.4. Перечень тем рефератов

№№ п-п	Наименование проекта (работы)
--------	-------------------------------

Не предусмотрены учебным планом.

3.5. Перечень тем контрольных работ

№№ п-п	Наименование проекта (работы)
--------	-------------------------------

Не предусмотрены учебным планом.

3.6. Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении учебных занятий

Семестр	Вид занятий (лекции, практические, лабораторные)	Тема	Формируемая компетенция	Интерактив	Количество о часов
2	Лекции	Точность изготовления и расположения деталей в узлах трения.	ОПК-8, ОПК-11	Дискуссия	3
	Лекции	Технологические методы повышения износостойкости трущихся поверхностей деталей.	ОПК-8, ОПК-11	Дискуссия	3
		ИТОГО			6

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

4.1. Основная и дополнительная литература

№№ п-п	Автор и наименование	Вид пособия	Год издания	Кол-во экз. в библиотеке
Основная литература:				
Л-1	Доценко, А. И. Триботехника : учебник / А.И. Доценко, И.А. Буяновский. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 2-е изд., перераб. и доп. - 399 с.	2020	У	Режим доступа: https://znaniu.m.com/catalog/product/1016651
Л-2	Зорин, В. А. Надежность механических систем : учебник / В. А. Зорин. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 380 с.	2021	У	Режим доступа: https://znaniu.m.com/catalog/product/1136796
Л-3	Токарев, А. О. Отказы деталей машин. Анализ причин, техническая диагностика и профилактика : учебник / А. О. Токарев, И. Г. Мироненко. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 220 с.	2020	УП	Режим доступа: https://znaniu.m.com/catalog/product/1168520
Дополнительная литература:				
Л-3	Триботехника. Повышение долговечности транспортных двигателей: Монография / Григорий Иванович Суранов. - Ухта: Изд-во Ухтинского государственного технического университета, 2011. - 335 с.: ил. - ISBN 978-5-	2011	Др	29

№№ п-п	Автор и наименование	Вид пособия	Год издания	Кол-во экз. в библиотеке
	88179-636-5 : б.ц.			
Л-4	Триботехника: учебное пособие / Д.Н. Гаркунов, Э.Л. Мельников, В.С. Гаврилюк. М.: КНОРУС, 2011. 408с.	2011	УП	23

Примечание:

1. Порядковая нумерация сквозная, двухиндексная (Л-1, Л-2, Л-3 и т.д.);
2. Условные обозначения вида пособия: У – учебник, УП – учебное пособие, Др – монография и другая литература.

5. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

5.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

1. Внутренняя электронно-библиотечная система УГТУ (ВЭБС) – <http://lib.ugtu.net/books/>
2. Электронная библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система Znanium.com – <http://znanium.com/>
4. Электронная библиотечная система IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>
5. Электронная библиотечная система «ЮРАЙТ» – <https://biblio-online.ru>
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>
7. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» – <https://cyberleninka.ru/>

5.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) программного обеспечения и информационных систем, используемых при осуществлении учебного процесса.

6. Фонд оценочных средства для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в Приложении.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине:

- стенд СДТЛ-2 для регулировки топливных насосов высокого давления дизелей;
- стенд для регулировки форсунок;
- стенд 532 – для проверки и регулировки электрооборудования тракторов и автомашин;
- машины трения МИ-1М;
- стенд системы питания бензиновых двигателей инжекторного типа;
- выпрямитель (для зарядки аккумуляторных батарей);
- двигатель бензиновых на стенде СИ (системного изготовления);
- подогреватель ПЖД - стенд СИ;
- установка для виброобкатывания деталей машин;
- стенд для проведения системы зажигания (СЗП-8).

8. Лист актуализации

_____/____ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

ФОС обновлен

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры _____

протокол № _____ от _____

Заведующий кафедрой _____

" ____ " _____ 20 ____ г.

_____/____ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

ФОС обновлен

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры _____

протокол № _____ от _____

Заведующий кафедрой _____

" ____ " _____ 20 ____ г.

_____/____ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

ФОС обновлен

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры _____

протокол № _____ от _____

Заведующий кафедрой _____

" ____ " _____ 20 ____ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

«Трибология и триботехника»

Направление подготовки: 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»
Программа подготовки: «Инжиниринг технологических машин, агрегатов и процессов»

Квалификация выпускника: магистр

Год начала подготовки 2024

1. Перечень компетенций и этапы их формирования

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенции (семестр/раздел/тема дисциплины)	Дескрипторные характеристики компетенции (основные признаки)
ОПК-8 Способен разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	РАЗДЕЛ 1. Введение Тема 1.1. Трущиеся поверхности деталей. Контактирование поверхностей. Эффект избирательного переноса. Тема 1.2. Магнитные, электромагнитные факторы при трении. Тема 1.3. Водородное изнашивание. Виды трения и смазки.	<i>Знать</i> и ориентироваться в области, связанной с профессиональной деятельностью. <i>Уметь</i> ориентироваться в профессиональных терминах и определениях. <i>Владеть</i> необходимыми знаниями для применения в профессиональной деятельности.
ОПК-11 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании	РАЗДЕЛ 2. Повышение качества изготовления машин. Тема 1. Технологические методы повышения износостойкости трущихся поверхностей деталей. Тема 2. Методы упрочнения и повышения долговечности деталей. Тема 3. Совершенствование технического обслуживания и текущего ремонта машин.	<i>Знать</i> : основы технологии машиностроения. <i>Уметь</i> рассчитывать нормы выработки производственного процесса, расход материала, электроэнергии и пр. необходимого для нормальной работы предприятия <i>Владеть</i> навыком проектирования экономически выгодного производственного процесса предприятия

2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые дидактические единицы (разделы, темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Уровень	Форма контроля	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1	ОПК-8, ОПК-11	Пороговый	Собеседование	Вопросы для собеседования
			Повышенный	Лабораторная работы	Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ
			Продвинутый	Дискуссия	Тематика дискуссии
2	Раздел 2	ОПК-8, ОПК-11	Пороговый	Собеседование	Вопросы для собеседования
			Повышенный	Лабораторная работы	Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ
			Продвинутый	Дискуссия	Тематика дискуссии
3	Разделы 1 – 2	ОПК-8, ПК-11		Экзамен	Вопросы для подготовки

3. Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания

Код компетенции	Показатели сформированности	Шкала оценивания	Критерии оценивания
ОПК-8	<i>Знать</i> ориентироваться в области, связанной с профессиональной деятельностью	Пороговый уровень (обязательный)	<i>Знать</i> историю возникновения интеллектуальной собственности и авторского права
		Повышенный уровень (по отношению к пороговому уровню)	<i>Знать</i> государственный законы Российской Федерации, правила оформления патентов.
	<i>Уметь</i> ориентироваться в профессиональных терминах и определениях.	Пороговый уровень (обязательный)	<i>Уметь</i> ориентироваться в законодательстве РФ.
		Повышенный уровень (по отношению к пороговому уровню)	<i>Уметь</i> применять термины в деловой речи, правильно и с учетом необходимых требований оформлять соответствующую документацию.
	<i>Владеть</i> необходимыми знаниями в области безопасности жизнедеятельности и защите окружающей среды для применения в профессиональной деятельности	Пороговый уровень (обязательный)	<i>Владеть</i> навыками поиска необходимых документов в сфере защиты экологии и безопасности жизнедеятельности
		Повышенный уровень (по отношению к пороговому уровню)	<i>Владеть</i> навыками применения на практике существующего законодательства в области защиты от вредных экологических факторов и безопасности жизнедеятельности на предприятии.
ОПК-1	<i>Знать</i> основы технологии машиностроения	Пороговый уровень (обязательный)	<i>Знать</i> основные термины и определения
		Повышенный уровень (по отношению к пороговому уровню)	<i>Знать</i> основы машиностроительных производств, технологию изготовления деталей машин
	<i>Уметь</i> рассчитывать нормы выработки производственного процесса, расход	Пороговый уровень (обязательный)	<i>Уметь</i> пользоваться справочным материалом при необходимых расчетах.

Код компетенции	Показатели сформированности	Шкала оценивания	Критерии оценивания
	материала, электроэнергии и пр. необходимого для нормальной работы предприятия	Повышенный уровень (по отношению к пороговому уровню)	<i>Уметь</i> квалифицированно рассчитывать время обработки деталей, расчет материалов, трудозатраты, экономический эффект
	<i>Владеть</i> навыком проектирования экономически выгодного производственного процесса предприятия	Пороговый уровень (обязательный)	<i>Владеть</i> навыками применения программ автоматизированного проектирования
		Повышенный уровень (по отношению к пороговому уровню)	<i>Владеть</i> навыками применения специализированных программ автоматизированного проектирования для повышения экономической эффективности предприятия

4. Компетентностно-ориентированные задания (КОЗ)

Основным средством формирования компетентностей выступают компетентностно-ориентированные задания:

- вопросы для собеседования по Разделам 1, 2, (семестр 2);
- методические рекомендации по выполнению лабораторных работ
- тематика дискуссии
- вопросы для подготовки к зачету.

Данные КОЗ представляют собой комплексные задания, предназначенные для контроля уровня успеваемости и освоения компетенций у студента по всем разделам дисциплины «Трибология и триботехника».

Собеседование – это средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы по каждому разделу дисциплины и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося.

Промежуточный контроль представляет собой экзамен.

Вопросы для собеседования / Тематика дискуссии
по дисциплине «Трибология и триботехника»
(ОПК-8, ОПК-11)

1. Основы прочности поверхностного слоя деталей машин.
2. Виды трения и смазки. Механизм изнашивания и разрушения рабочих поверхностей деталей.
3. Эффект избирательного переноса при трении (эффект безизносности).
4. Факторы, определяющие долговечность и безотказность машин.
5. Цилиндропоршневая группа (латунные поршневые кольца), смазочные материалы и система смазки (водомасляные теплообменники в поддоне двигателя).
6. Повышение качества изготовления машин.
7. Фрикционное (электрофрикционное) нанесение покрытий меди, бронзы латуни на трущиеся поверхности деталей машин.
8. Снижение влияния условий и режимов эксплуатационных машин.
9. Влияние пусковых износов двигателей машин зимой.
10. Методы определения износа и скорости изнашивания деталей машин. Их выбор и особенности применения для оценки износостойкости различных деталей.
11. Повышение точности и достоверности результатов измерений.
12. Какие площади участвуют в контактировании трущихся поверхностей?
13. Раскройте механизм образования и изменения фактической площади контакта.
14. С какой целью вводится смазочный материал в зону трения?
15. Дайте классификацию видам трения.
16. Дайте краткую характеристику трения без смазочного материала.
17. В каких механизмах и почему реализуется тот или иной вид трения (смазки)?
18. Раскройте механизм снижения изнашивания и коэффициента трения при граничном трении.
19. Назовите необходимые и достаточные условия образования гидродинамического трения.
20. Какие критерии служат для оценки вида трения?
21. Что характеризует диаграмма Герси?
22. Какие преимущества и недостатки обеспечивает гидростатическое трение в сравнении с гидродинамическим?
23. Какие детали образуют антифрикционную пару трения?
24. С какой целью проводится триботехнический анализ работы пар трения?
25. Назовите этапы триботехнического анализа?
26. Охарактеризуйте условия работы подшипников коленчатого вала?
27. По каким причинам происходит изнашивание подшипников коленчатого вала?
28. Назовите причины нарушения благоприятных условий смазки в подшипниках коленчатого вала.
29. Каким видам изнашивания подвержены пары трения ЦПГ?
30. Особенности изнашивания пар трения ЦПГ?
31. Особенности изнашивания подшипников качения?
32. Назовите составляющие потерь на трение в подшипниках качения.
33. Особенности условий смазки в зубчатых передачах?

Вопросы для подготовки к зачету
по дисциплине «Трибология и триботехника»
(ОПК-8, ОПК-11)

1. Изнашивание деталей машин. Пути снижения износа;
2. Методы определения износа деталей машин;
3. Физико-химические свойства смазочных материалов, их основные свойства и назначения;
4. Виды трения. Общий механизм смазочного действия масел;
5. Виды трения деталей машин. Механизм действия противозадирных и противоизносных присадок, смазочных материалов;
6. Избирательный перенос при трении;
7. Влияние условий эксплуатации на надежность и долговечность машин;
8. Изменение технического состояния технологического оборудования в процессе эксплуатации;
9. Изменение свойств и контроль качества масел в процессе эксплуатации;
10. Проверка технического состояния агрегатов гидросистем лесозаготовительных машин;
11. Контроль технического состояния и обслуживания электрооборудования лесозаготовительных машин;
12. Техническая диагностика оборудования, ее сущность и назначение;
13. Техническая диагностика ДВС по обобщенным показателям;
14. Диагностирование и обслуживание систем зажигания двигателей;
15. Обслуживание системы питания дизельных двигателей;
16. Обслуживание системы питания карбюраторных двигателей;
17. Диагностирование цилиндропоршневой группы и кривошипно-шатунного механизма двигателей;
18. Обслуживание систем смазки;
19. Техническое обслуживание системы охлаждения двигателей машин;
20. Трансмиссионные масла, их свойства, назначение, марки.
21. Механическое, молекулярно-механическое и коррозионно-механическое изнашивание.
22. Абразивное изнашивание. Механизмы абразивного изнашивания.
23. Физико-химические процессы коррозионно-механического изнашивания.
24. Адгезионное изнашивание. Изнашивание при заедании.
25. Усталостное изнашивание. Контактная выносливость.
26. Фреттинг-коррозия.
27. Эрозионное изнашивание.
28. Кавитационное изнашивание.
29. Изнашивание при пластической деформации.
30. Водородное изнашивание.
31. Методы расчета на износ.
32. Структура методов расчета на износ.
33. Совпадающие и несовпадающие поверхности трения.
34. Контактные напряжения и деформации.
35. Тепловые процессы при трении и износе.
36. Порядок расчета фрикционной передачи по критерию износа.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Код компетенции	Уровень освоения	Форма контроля	% выполнения	мах результат, балл	Результат обучающегося
ОПК-8	Пороговый	Собеседование	<50 – компетенция не освоена – 0 баллов,	3	
	Повышенный	Лабораторная работы		4	
	Продвину тый	Дискуссия		5	
ОПК-11	Пороговый	Собеседование	≥50 – компетенция освоена – мах балл	3	
	Повышенный	Лабораторная работы		4	
	Продвину тый	Дискуссия		5	
Всего за семестр				Среднее арифметическое по всем уровням	
				4	
ОПК-8, ОПК-11	Экзамен	Вопросы для подготовки	Определяется преподавателем в КОЗ	6	
ИТОГОВЫЙ РЕЗУЛЬТАТ				до 3 баллов	Незачтено
				3...5 баллов	Зачтено
				6...8 баллов	Зачтено
				8...10 баллов	зачтено