



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра эксплуатации и ремонта машин



УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой - проректор по
учебно-воспитательной работе, проф.
Б.Г. Зиганшин
«21» мая 2020 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТРИБОТЕХНИКА ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ РЕСУРСА
СА МАШИН»

(приложение к рабочей программе дисциплины)

по направлению подготовки
35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) подготовки
«Технический сервис в АПК»

Уровень
бакалавриата

Форма обучения
очная, заочная

Год поступления обучающихся: 2020

Казань – 2020

Составитель: Калимуллин Марат Назипович, д.т.н., профессор

Оценочные средства обсуждены и одобрены на заседании кафедры эксплуатации и
ремонта машин «30» апреля 2020 года (протокол № 96)

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор _____ Адигамов Н.Р.

Рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии Института механизации и
технического сервиса 12 мая 2020 г. (протокол №8)

Пред. метод. комиссии, к.т.н., доцент _____ Шайхутдинов Р.Р.

Согласовано:

Директор Института механизации
и технического сервиса,

д.т.н., профессор _____

Яхин С.М.

Протокол Ученого совета Института механизации и технического сервиса №10
от 14 мая 2020 г.

1 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия по дисциплине «Триботехника при восстановлении ресурса машин» обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения:

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПКС-2. Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники и оборудования		Знать: виды изнашивания рабочих поверхностей, методы их контроля, предупреждения и уменьшения; типовые технологические способы повышения износостойкости деталей машин и электрооборудования при ТО, ремонте и восстановлении; методы и средства контроля смазочных материалов. Уметь: выявлять основные неисправности сельскохозяйственной техники и оборудования, приводящие к потере работоспособности масла и других триботехнических материалов; осуществлять оценку качества работающих масел по основным его показателям качества; использовать типовые технологии повышения износостойкости деталей машин и электрооборудования при ТО, ремонте и восстановлении. Владеть: навыками выявлять основные неисправности сельскохозяйственной техники и оборудования, приводящие к потере работоспособности масла и других триботехнических материалов; осуществлять оценку качества работающих масел по основным его показателям качества; использовать типовые технологии повышения износостойкости деталей машин и электрооборудования при ТО, ремонте и восстановлении
ПКС-2.2	Осуществляет производственный контроль качества рабочих поверхностей деталей сельскохозяйственной техники и оборудования для повышения их износостойкости при ремонте и восстановлении	Знать: виды изнашивания рабочих поверхностей, методы их контроля, предупреждения и уменьшения; типовые технологические способы повышения износостойкости деталей машин и электрооборудования при ТО, ремонте и восстановлении; методы и средства контроля смазочных материалов. Уметь: выявлять основные неисправности сельскохозяйственной техники и оборудования, приводящие к потере работоспособности масла и других триботехнических материалов; осуществлять оценку качества работающих масел по основным его показателям качества; использовать типовые технологии повышения износостойкости деталей машин и электрооборудования при ТО, ремонте и восстановлении. Владеть: навыками выявлять основные неисправности сельскохозяйственной техники и оборудования, приводящие к потере работоспособности масла и других триботехнических материалов; осуществлять оценку качества работающих масел по основным его показателям качества; использовать типовые технологии повышения износостойкости деталей машин и электрооборудования при ТО, ремонте и восстановлении

2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНКИ

Таблица 2.1 – Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (интегрированные оценки уровня сформированности индикаторов достижения компетенции)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения				
ПКС – 2.2 Осуществляет производственный контроль качества рабочих поверхностей деталей сельскохозяйственной техники и оборудования для повышения их износостойкости при ремонте и восстановлении	Знать: виды изнашивания рабочих поверхностей, методы их контроля, предупреждения и уменьшения; типовые технологические способы повышения износостойкости деталей машин и электрооборудования при ТО, ремонте и восстановлении; методы и средства контроля смазочных материалов	2	3	4	5	
Уметь: выявлять основные неисправности сельскохозяйственной техники и оборудования	При решении стандартных задач не проявлять существенных ошибок	Проемонструированы основные умения выявлять основные неисправности сельскохозяйственной техники и оборудования	Проемонструированы все основные умения выявлять основные неисправности сельскохозяйственной техники и оборудования	Проемонструированы все основные умения выявлять основные неисправности сельскохозяйственной техники и оборудования	Проемонструированы все основные умения выявлять основные неисправности сельскохозяйственной техники и оборудования	

оборудования, приво- дающие к потере рабо- тоспособности масла и других триботехни- ческих материалов; осуществлять оценку качества работающих масел по основным его показателям каче- ства, использовать ти- повые технологии по- вышения износо- стойкости деталей машин и электрообо- рудования при ТО, ремонте и восстано- влении	выдавать основные неисправности сель- скохозяйственной ма- шины и оборудо- вания, приводящие к потере работоспо- собности масла и других триботехни- ческих материалов; осуществлять оценку качества работающих масел по основным его показателям каче- ства, использовать ти- повые технологии по- вышения износо- стойкости деталей машин и электрообо- рудования при ТО, ремонте и восстано- влении	зайственной техники и оборудования, приво- дающие к потере рабо- тоспособности масла и других триботехни- ческих материалов, осу- ществлять оценку каче- ства работающих масел по основным его пока- телям качества, ис- пользовать типовые технологии повышения износостойкости дета- лей машин и электро- оборудования при ТО, ремонте и восстановле- нии с грубыми ошибками, вы- полнены все задания, но не в полном объеме	зайственной техники и оборудования, приво- дающие к потере работоспо- собности масла и других триботехнических мате- риалов, осуществлять оценку качества работа- ющих масел по основ- ным его показателям ка- чества, использовать ти- повые технологии по- вышения износоустойчи- вости деталей машин и электрооборудования при ТО, ремонте и вос- становлении, решены все основные задачи с не- грубыми ошибками, вы- полнены все задания в полном объеме, но неко- торые с недочетами	сти сельскохозяй- ственной техники и оборудования, при- водящие к потере ра- ботоспособности ма- шины и других три- ботехнических мате- риалов, осуществ- лять оценку качества работающих масел по основным его по- казателям качества, использовать типо- вые технологии по- вышения износо- стойкости деталей машин и электро- оборудования при ТО, ремонте и вос- становлении, реше- ны все основные за- дачи с отпущенными недочетами, выпол- нены все задания в полном объеме
<i>Виды деятельности:</i> наглядными выявлять основные неисправности сель- скохозяйственной ма- шины и оборудо- вания, приводящие к потере работоспо- собности масла и других	При решении стати- стических задач не продуманно использо- ваны базовые навыки выявлять основные неисправности сель- скохозяйственной техники и оборудо- вания	Имеется минимальный набор навыков для ре- шения стандартных за- дач по выявлению ос- новных неисправностей сельскохозяйственной техники и оборудо- вания, приводящих к по-	Продуманно использо- ваны базовые навыки при ре- шении стандартных за- дач по выявлению ос- новных неисправностей сельскохозяйственной техники и оборудо- вания, приводящих к по-	Продуманно использо- ваны навыки при ре- шении нестандарт- ных задач по выяв- лению основных не- исправностей сель- скохозяйственной техники и оборудо-

триботехнических ма- териялов, осуществ- лять оценку качества работающих масел по основным его показате- лям качества, ис- пользовать типовые технологии повыше- ния износоустойчивости деталей машин и электрооборудования при ТО, ремонте и восстановлении.	вания, приводящие к потере работоспо- собности масла и других триботехни- ческих материалов; осуществлять оценку качества работающих масел по основным его показателям ка- чества, использовать ти- повые технологии по- вышения износо- стойкости деталей машин и электрообо- рудования при ТО, ремонте и восстано- влении, и не- исполнены все задания в полном объеме	тере работоспособно- сти масла и других триботехнических ма- териалов, осуществ- лять оценку качества работающих масел по основным его показате- лям качества, ис- пользовать типовые технологии повышения износостойкости дета- лей машин и электро- оборудования при ТО, ремонте и восстано- влении. Навыки использо- ваны с некоторыми ошибками	других триботехниче- ских материалов, осу- ществлять оценку ка- чества работающих ма- сел по основным его по- казателям качества, ис- пользовать типовые технологии повышения износостойкости дета- лей машин и электрообо- рудования при ТО, ремонте и восстановлении с не- которыми недочетами	вания, приводящие к потере работоспо- собности масла и других триботехни- ческих материалов; осуществлять оценку качества работающих масел по основным его показателям ка- чества, использовать ти- повые технологии по- вышения износо- стойкости деталей машин и электрообо- рудования при ТО, ремонте и восстано- влении без ошибок и недочетов
---	--	--	--	---

Описание шкалы оценивания:

- Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные проблемы в знании основного программного материала по дисциплине, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позво-
ляют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.
- Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «анализ», т.е. проявившему знания основного программного ма-
териала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендационной
литературой, допустившему неточности в ответе на экзамене, но в основном обладающему необходимыми знаниями для на устранения при корректировке со-
стороны экзаменатора.
- Оценка «хорошо» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «анализ» и «умения», проявившему полное знание программного материала
по дисциплине, основному рекомендационную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятель-
ному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.
- Оценка «отлично» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «анализ», «умения» и «качества», проявившему восторжение и глубокое зна-
ние программного материала по дисциплине, основному рекомендационную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, ин-
терпретации и практическом использовании полученных знаний.
- Оценка «зачтено» соответствует критерию оценки от «отлично» до «удовлетворительно».
- Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Таблица 3.1 – Типовые контрольные задания соотносённые с индикаторами достижения компетенций

Индикатор достижения компетенции	№№ заданий (вопросов, билетов, тестов и пр.) для оценки результатов обучения по соотносённому индикатору достижения компетенции
ПКС – 2.2 Осуществляет производственный контроль, параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при техническом обслуживании и ремонте сель-скохозаставленной техники и оборудования	Вопросы 1-74, Тесты 1-42, Комплект заданий для самостоятельной работы 1-21, Вопросы для самоконтроля 1-67

Вопросы к сдаче зачёта в письменно-устной форме

1. Сущность и задачи науки о трении.
2. Роль трибологии и триботехники в решении проблем безопасности, экологии и экономики.
3. Физическая природа трения. Адгезия и когезия.
4. Зависимость сил адгезии и когезии от чистоты (гладкости) сопрягаемых поверхностей.
5. Макро- и микроповерхности поверхностей трения.
6. Понятие о волнистости и шероховатости поверхности. Шероховатость технологического и эксплуатационного, равновесное и неравновесное.
7. Плаксты, принимаемые для оценивания шероховатости.
8. Воздействие пластической деформации при обработке поверхностей деталей на напряжённое состояние и на изменение структуры поверхностных слоев.
9. Адсорбция поверхностно-активных веществ. Эффект П. А. Ребиндера.
10. Понятие о силе трения движения, неполной силе покоя, наибольшей силе покоя (сцеплении).
11. Понятие о сухом, жидкостном, граничном, полусухом, полужидкостном трении, а также трение со смазочным материалом и без смазочного материала.
12. Зависимости Амонтона-Кулона для определения сил трения скольжения и качения.
13. Основные положения закона трения скольжения.
14. Понятие изнашивания, износа, интенсивности и скорости изнашивания, износостойкости, предельного износа.
15. Факторы, обуславливающие изнашивание.
16. Элементарные процессы изнашивания.
17. Сущность и виды абразивного изнашивания. Особенности абразивного изнашивания мягких материалов.
18. Пути повышения износостойкости при абразивном изнашивании.
19. Сущность окислительного изнашивания. Меры борьбы.
20. Видокоррозии, коррозионно-механическое изнашивание. Пути уменьшения коррозии и пути ее устранения и уменьшения.
21. Фреттинг и фреттинг-коррозии, сущность, факторы, влияющие на фреттинг-коррозию и пути ее устранения и уменьшения.
22. Кавитационное изнашивание, сущность и механизм проявления, пути уменьшения.
23. Эрозия, виды, пути уменьшения, абляция.

24. Пластические деформации, виды, пути уменьшения.
25. Диспергирование структуры металла, преобразование структуры металла.
26. Схватывание сущность, пелые проявления, формы схватывания: натир, зазор, заедание, прилипание.
27. Процесс, происходящий при усталостном выкрашивании.
28. Володорное изнашивание (охлаждения).
29. Стадии и закономерности развития трения.
30. Мера изнашивания. Факторы, влияющие на интенсивность изнашивания.

31. Трение в плоских направляющих для поступательного движения.
32. Трение в реугольных направляющих.
33. Трение в цилиндрических направляющих.
34. Трение во вращательных парах с зазором.
35. Трение во вращательных парах без зазора.
36. Трение во вращательных парах типа колышевой пары.
37. Трение в резьбовых соединениях.
38. Трение качения цилиндра по плоскости.
39. Трение платформ на катках.
40. Трение во фрикционной передаче.
41. Трение колеса повозки и дороги.
42. Трение гибкой нити, охватывающей цилиндр.
43. Трение в ременной передаче.
44. Сдвигустойчивое соединение.
45. Прессовое соединение в валах.
46. Природа граничной, жидкостной, полужидкостной смазки.
47. Гидростатическая, гидродинамическая, гидростатодинамическая жидкостная смазка.
48. Закономерности жидкостного трения скорости потоков и давление в смазочном слое.
49. Зависимость приведенного коэффициента трения в подшипнике жидкостного трения от вязкости масла, скоростных и геометрических параметров подшипника.
50. Диаграмма Герси-Штегера, определяющая области граничного, жидкостного и смешанного трения.
51. Явление избирательного переноса и эффекта безизносности трибосопряжений.
52. Понятие о сервоинтнй пленке.
53. Трение качения сопрягаемых цилиндров. Особенности. Виды скольжения: кинематическое, технологическое, из-за разности дуг скольжения.
54. Поверхностное пластическое деформирование как метод повышения трибологических свойств деталей машин.
55. Области применения пластического деформирования деталей роликами.
56. Деформация поверхностей деталей в процессе накатывания.
57. Технологический режим чистового накатывания.
58. Технологический режим упрощенного накатывания.
59. Конструкции роликовых узлов.
60. Планетарные раскатки.
61. Общие сведения о химико-термическом упрощении поверхностей трения: поверхностной закалке, покрытиях, наплавке, напылении.
62. Антифрикционные и противознозные покрытия поверхностей трения крупногабаритного оборудования.
63. Общие требования к смазочным материалам. Классификация смазочных материалов.
64. Выбор типа смазочного материала в зависимости от условий работы узлов трения.
65. Структура жидких смазочных материалов (масел) основа масел.

функциональные присадки и антифрикционные добавки.
64. Влияние вязкости на функциональные свойства масел. Зависимость вязкости от температуры.
65. Свойства масел.

66. Моторные, трансмиссионные, индустриальные масла. Масла для силовых гидравлических передач.

67. Пластичные смазки. Свойства. Классификация по составу и по назначению.

68. Структура пластичных смазок, ее формирование и регулирование.

69. Требование к свойствам и характеристикам пластических смазок. Принципы подбора и применения пластичных смазок.

70. Твердые смазочные материалы. Назначение, состав и методы получения.

71. Методы смазывания (подача смазочного материала в место контакта).

72. Циркулирующая смазка. Назначение, конструкция и принцип работы систем циркуляционной смазки.

73. Системы нейтрализованной смазки пластичными и жидкими смазочными материалами.

74. Системы смазки масляным туманом.

Тестовые задания для текущего и промежуточного контроля

Модуль 1.

Основные понятия, законы трения и смазки, мероприятия триботехники

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

- 1) триботика;
- 2) трибология;
- 3) восстановление детали;
- 4) триботехника.

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

- 1) изнашивание;
- 2) схватывание;
- 3) задира;
- 4) заедание;
- 5) сила трения;
- 6) износ;
- 7) поверхность трения.

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

- 1) изнашивание;
- 2) схватывание;
- 3) задира;
- 4) заедание;
- 5) сила трения;
- 6) износ;
- 7) поверхность трения.

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

- 1) изнашивание;
- 2) схватывание;

- 3) задира;
- 4) заедание;
- 5) сила трения;
- 6) износ;
- 7) поверхность трения.

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

- 1) изнашивание;
- 2) схватывание;
- 3) задира;
- 4) заедание;
- 5) сила трения;
- 6) износ;
- 7) поверхность трения.

6. Результат изнашивания – это:

- 1) изнашивание;
- 2) схватывание;
- 3) задира;
- 4) заедание;
- 5) сила трения;
- 6) износ;
- 7) поверхность трения.

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

- 1) изнашивание;
- 2) схватывание;
- 3) задира;
- 4) заедание;
- 5) сила трения;
- 6) износ;
- 7) поверхность трения.

8. Поверхность тел, участвующих в трении – это:

- 1) изнашивание;
- 2) схватывание;
- 3) задира;
- 4) заедание;
- 5) сила трения;
- 6) износ;
- 7) поверхность трения.

9. Площадь, образованная в местах касания объемным сматисем тел, обусловленным волнистостью – это:

- 1) номинальная площадь контакта;
- 2) контурная площадь контакта;
- 3) фактическая площадь контакта;
- 4) физическая площадь контакта;
- 5) теоретическая площадь контакта.

10. Сумма фактических малых площадей контакта поверхностей тел – это:

- 1) номинальная площадь контакта;
- 2) контурная площадь контакта;
- 3) фактическая площадь контакта;
- 4) физическая площадь контакта;
- 5) теоретическая площадь контакта.

11. Геометрическое место всех возможных фактических площадей контактов, очерченное размерами соприкасающихся тел – это:

- 1) номинальная площадь контакта;
- 2) контактная площадь контакта;
- 3) фактическая площадь контакта;
- 4) физическая площадь контакта;
- 5) теоретическая площадь контакта.

12. Контактная площадь контакта составляет от номинальной:

- 1) несколько тысячных процента;
- 2) несколько сотых процента;
- 3) несколько десятых процента;
- 4) несколько процентов;
- 5) несколько десятков процентов.

13. Фактическая площадь контакта составляет от номинальной:

- 1) несколько тысячных процента;
- 2) несколько сотых процента;
- 3) несколько десятых процента;
- 4) несколько процентов;
- 5) несколько десятков процентов.

14. Возникновение молекулярной связи между поверхностями слоев разнородных твердых или жидких тел – это:

- 1) адсорбция;
- 2) адгезия;
- 3) когезия;
- 4) алсорбат;
- 5) алсорбент.

15. Возникновение молекулярной связи между поверхностями слоев однородных твердых или жидких тел – это:

- 1) адсорбция;
- 2) адгезия;
- 3) когезия;
- 4) алсорбат;
- 5) алсорбент.

16. Концентрация жидких или газообразных веществ на поверхности твердых тел или жидкостей – это:

- 1) адсорбция;
- 2) адгезия;
- 3) когезия;
- 4) алсорбат;
- 5) алсорбент.

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

- 1) гидродинамическая;
- 2) гидростатическая;
- 3) граничная;
- 4) эластогидродинамическая;
- 5) смешанная.

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

- 1) гидродинамическая;

- 2) гидростатическая;
- 3) граничная;
- 4) эластогидродинамическая;
- 5) смешанная.

19. 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:

- 1) гидродинамическая;
- 2) гидростатическая;
- 3) граничная;
- 4) эластогидродинамическая;
- 5) смешанная.

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

- 1) гидродинамическая;
- 2) гидростатическая;
- 3) граничная;
- 4) эластогидродинамическая;
- 5) смешанная.

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

- 1) гидродинамическая;
- 2) гидростатическая;
- 3) граничная;
- 4) эластогидродинамическая;
- 5) смешанная.

Модуль 2. Смазочные материалы, оценка их качества, диагностика машин по параметрам работающих масел

1. Вязкостно-температурные показатели масел регламентируются в соответствии с классификацией:

- 1) API;
- 2) SAE;
- 3) ACEA;
- 4) JASO;
- 5) ILIAC.

2. Российская классификация моторного масла по ГОСТ отображает:

- 1) только эксплуатационные свойства;
- 2) только вязкостно-температурные показатели;
- 3) вязкостно-температурные показатели и эксплуатационные свойства;
- 4) только вязкостные свойства.

3. Наиболее широкий температурный интервал имеет всесезонное моторное масло:

- 1) 0W-50;
- 2) 25W-50;
- 3) 0W-20;
- 4) 25W-20;
- 5) 0W-0.

4. Согласно классификации API, моторные масла для бензиновых двигателей обозначаются буквой:

- 1) C;
- 2) S;

- 3) A;
- 4) M;
- 5) P.

5. Согласно классификации ГОСТ, моторные масла для бензиновых двигателей обозначаются цифрой:

- 1) 1;
- 2) 2;
- 3) 11;
- 4) 12;
- 5) 22.

6. Попадание воды в масло обуславливает:

- 1) разжижение масла;
- 2) загущение масла;
- 3) потерю активности присадок;
- 4) улучшение охлаждения деталей;
- 5) перегрев деталей.

7. Для форсированных бензиновых двигателей предназначено масло группы:

- 1) A1;
- 2) A2;
- 3) T1;
- 4) T2;
- 5) DM.

8. В дизелях с турбонадувом применяют масло группы:

- 1) A1;
- 2) A2;
- 3) T1;
- 4) T2;
- 5) DM.

9. В маркировке всесезонного моторного масла по ГОСТ высокотемпературная вязкость соответствует температуре:

- 1) 50 °C;
- 2) 60 °C;
- 3) 80 °C;
- 4) 100 °C;
- 5) 120 °C.

10. В маркировке всесезонного моторного масла по ГОСТ низкотемпературная вязкость соответствует температуре:

- 1) 50 °C;
- 2) 30 °C;
- 3) 0 °C;
- 4) -18 °C;
- 5) -25 °C.

11. Высокофорсированный дизель должен функционировать на масле марки:

- 1) M8 B1;
- 2) M10 T2K;
- 3) M63/10 T1;

- 4) M63/10 B;
- 5) M16 E.

12. Промышленное масло предназначено для промывки:

- 1) системы питания двигателя;
- 2) системы смазки двигателя;
- 3) системы охлаждения двигателя;
- 4) системы вентиляции двигателя;
- 5) системы очистки воздуха.

13. Согласно классификации ACEA моторные масла для бензиновых двигателей обозначаются буквой:

- 1) A;
- 2) B;
- 3) C;
- 4) D;
- 5) E.

14. Согласно классификации ACEA моторные масла для дизелей малой мощности обозначаются буквой:

- 1) A;
- 2) B;
- 3) C;
- 4) D;
- 5) E.

15. Согласно классификации ACEA моторные масла для мощных дизелей обозначаются буквой:

- 1) A;
- 2) B;
- 3) C;
- 4) D;
- 5) E.

16. Присутствие белого налета на маслозаправочной горловине ДВС свидетельствует о наличии в масле:

- 1) абразивных частиц;
- 2) воды;
- 3) охлаждающей жидкости;
- 4) бензина;
- 5) дизельного топлива.

17. Функционирование ДВС на неработоспособном масле обуславливает повышение износа узлов трения относительно штатного режима:

- 1) на 20...30 %;
- 2) на 50...60 %;
- 3) в 2...3 раза;
- 4) 10...30 раз;
- 5) в 100...1000 и более раз.

19. Предельное значение концентрации охлаждающей жидкости в масле ДВС не должно превышать:

- 1) 0,002...0,003 %;
- 2) 0,02...0,03 %;
- 3) 0,2...0,3 %;
- 4) 2...3 %;
- 5) 20...30 %.

20. Предельное значение концентрации зимнего дизельного топлива в масле ДВС не должно превышать:

- 1) 0,002...0,003 %;
- 2) 0,02...0,03 %;
- 3) 0,2...0,3 %;
- 4) 2...3 %;
- 5) 20...30 %.

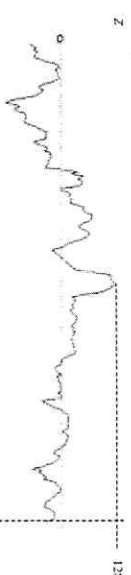
21. Предельное значение концентрации летнего дизельного топлива в масле ДВС не должно превышать:

- 1) 0,006...0,007 %;
- 2) 0,06...0,07 %;
- 3) 0,6...0,7 %;
- 4) 6...7 %;
- 5) 60...70 %.

Комплект заданий для самостоятельной работы

Задача 1.

Определить значения величин параметров R_a , R_z , $R_{\max}$ для профилеграмм, представленных ниже на рисунках.



Задача 2

Определить силу взаимодействия вольфрамового зонда с образцом, если упругая деформация кантилевера имеет значение 0,03 нм, а вольфрамовый зонд имеет следующие характеристики: длина 100 нм, ширина 30 мкм, толщина 1 мкм, модуль Юнга 400 ГПа. Определить давление в области контакта кремниевое зонда с радиусом кривизны 10 нм и образца меди при действии прижимающей силы 50 нН. Модуль упругости кремния и меди соответственно 150 и 120 ГПа, коэффициентами Пуассона при расчете можно пренебречь.

Задача 3.

Определить давление в области контакта кремниевое зонда с радиусом кривизны 10 нм и образца капрола при действии прижимающей силы 10 нН. Модуль упругости кремния и капрола соответственно 150 и 1 ГПа, коэффициентами Пуассона при расчете можно пренебречь.

Задача 4.

Произойдет ли разрушение материала образца слюды при действии на кремниевый зонд радиусом кривизны 10 нм прижимающей силы 100 нН. Модуль упругости кремния и слюды соответственно равны 150 и 200 ГПа, пределы прочности кремния и слюды соответственно 700 МПа и 500 МПа. Коэффициентами Пуассона можно пренебречь.

Задача 5.

Произойдет ли разрушение материала образца пирографита при действии на кремниевый зонд радиусом кривизны 50 нм прижимающей силы 100 нН. Модуль упругости кремния и пирографита соответственно равны 150 и 10 ГПа, пределы прочности кремния и пирографита соответственно 700 МПа и 30 МПа. Коэффициентами Пуассона можно пренебречь.

Задача 6.

Кремниевым зондом с радиусом кривизны 10 нм сканируется большая органическая молекула, имеющая радиус 5 нм, действии прижимающей силы 10 нН. Модуль упругости кремния и молекулы соответственно 150 и 10 ГПа, коэффициентами Пуассона при расчете можно пренебречь. Определите величину заглубления кремниевое кантилевера в органическую молекулу.

Задача 7

Алмазным зондом с радиусом кривизны 20 нм сканируется большая органическая молекула, имеющая радиус 10 нм, действии прижимающей силы 50 нН. Модуль упругости алмаза и молекулы соответственно 1000 и 10 ГПа, коэффициентами Пуассона при расчете можно пренебречь. Определите величину заглубления алмазного кантилевера в органическую молекулу.

Задача 8

Вольфрамовым зондом с радиусом кривизны 15 нм сканируется большая органическая молекула, имеющая радиус 5 нм, действии прижимающей силы 20 нН. Модуль упругости вольфрама и молекулы соответственно 400 и 5 ГПа, коэффициентами Пуассона при расчете можно пренебречь. Определите величину заглубления вольфрамового кантилевера в органическую молекулу.

Задача 9.

Кремниевым зондом с радиусом кривизны 25 нм сканируется большая органическая молекула, имеющая радиус 10 нм, действии прижимающей силы 50 нН. Модуль упругости кремния

и молекулы соответственно 150 и 5 ГПа, коэффициентами Пуассона при расчете можно пренебречь. Определите величину заглубления кремниевоегo кантилевера в органическую молекулу.

Задача 10.

Вольфрамовым зондом с радиусом кривизны 10 нм сканируется большая органическая молекула, имеющая радиус 10 нм, действию прижимающей силы 50 нН. Модуль упругости вольфрама и молекулы соответственно 400 и 5 ГПа, коэффициентами Пуассона при расчете можно пренебречь. Определите величину заглубления вольфрамового кантилевера в органическую молекулу.

Задача 11.

Определите силу взаимодействия кремниевоегo зонда с образцом, если упругая деформация кантилевера имеет значение 0,01 нм, а кремниевый зонд имеет следующие характеристики: длина 50 нм, ширина 30 мкм, толщина 1 мкм, модуль Юнга 150 ГПа.

Задача 12

Определите силу Ван-дер-Ваальса, возникающую при взаимодействии зонда с твердым телом в вакууме на расстояниях 5Å, 15Å, постоянная Гаммакера имеет величину 1 эВ, радиус зонда 100Å.

Задача 13

Определите силу отрыва зонда от образца и силу давления зонда на образец, если зонд имеет малый радиус кривизны 10 нм, большую жесткость 50 Н/м, глубина проникновения зонда 0,6 нм и работа сил адгезии равна 20 Дж/м².

Задача 14

Определите емкость силу взаимодействия зонда радиусом 10 нм с образцом при напряжении 10 В на расстоянии 10 нм.

Задача 15

Определите силу отрыва зонда от образца и силу давления зонда на образец, если зонд имеет большой радиус кривизны 90 нм, малую жесткость 2 Н/м, глубина проникновения зонда 0,1 нм и работа сил адгезии равна 40 Дж/м².

Задача 16

Определите силу, которая действует на электрон, находящегося на расстоянии 10 нм от образца со стороны пятна на поверхность диаметром 10 нм с удельным моментом 1,6·10⁻⁸ Кл/м.

Задача 17

Рассчитайте капиллярную силу, действующую на зонд радиусом 20 нм поверхность натяжения воды 0,073 Н/м, краевой угол смачивания мал и равен 0.

Задача 18

Определите силу, которая действует на электрон, находящегося на расстоянии 5 нм от образца со стороны пятна на поверхность диаметром 20 нм с удельным моментом 2,5·10⁻⁸ Кл/м.

Задача 19

Электрическое сопротивление соединения двух круглых пластин определяется выражением $R = l/2ak$, где a – радиус соединения и k – удельная проводимость металла. При нагрузке 30 кГ сопротивление равно 5·10⁻⁵ Ом. Предел текучести и удельное сопротивление стали соответственно равны 60 кГ/мм² и 4·10⁻⁵ Ом/см. Рассчитайте число контактов, предполагая, что их проводимости – аддитивные величины.

Задача 20

При испытаниях на сухой бетонной дороге автомобиль разгоняется до определенной скорости и затем тормозится силой F , действующей на тормозную педаль. В ходе испытаний измеряется замедление a . При силе F_0 автомобиль начинает буксовать. Найдите в общих чертах зависимость a от F вплоть до значений $F > F_0$.

Задача 21

Самолет, оборудованный лыжами, совершает вынужденную посадку на заснеженную дорогу и, не успев остановиться, сталкивается со стоящим автомобилем. Инспектор, ведущий рас-

следование аварии, оценивает скорость приземления самолета по формуле, обычно используемой для определения скорости движения автомобиля перед торможением по следам буксования на мостовой. Обсудите различия между следами буксования автомобиля на мостовой и следами, оставляемыми самолетом при посадке. Является ли полученный инспектором ответ а) завышенным, б) заниженным, в) приблизительно правильным а) или же он содержит большую и в общем случае непредсказуемую ошибку?

Вопросы для самоконтроля

1. Сущность и задачи науки о трении.
2. Роль трибологии и триботехники в решении проблем безопасности, экологии и экономики.
3. Физическая природа трения. Адгезия и когезия.
4. Зависимость сил адгезии и когезии от чистоты (гладкости) сопрягаемых поверхностей.
5. Макро- и микрорешности поверхностей трения.
6. Понятие о волнистости и шероховатости поверхности. Шероховатость технологического и эксплуатационного, равновесное и неравновесное.
7. Параметры, принимаемые для оценивания шероховатости.
8. Воздействие пластической деформации при обработке поверхностей деталей на напряженное состояние и на изменение структуры поверхностных слоев.
9. Адсорбция поверхностно-активных веществ. Эффект П. А. Ребиндера.
10. Понятие о силе трения движения, непопшой силе покоя, наибольшей силе покоя (стеления).
11. Понятие о сухом, жидкостном, граничном, полусухом, полужидкостном трении, а также трение со смазочным материалом и без смазочного материала.
12. Зависимости Амонтона-Кулона для определения сил трения скольжения и качения.
13. Основные положения закона трения скольжения.
14. Понятие изнашивания, износа, интенсивности и скорости изнашивания, износостойкости, предельного износа.
15. Факторы, обуславливающие изнашивание.
16. Элементарные процессы изнашивания.
17. Сущность и виды абразивного изнашивания. Особенности абразивного изнашивания мягких материалов.
18. Пути повышения износостойкости при абразивном изнашивании.
19. Сущность окислительного изнашивания. Меры борьбы.
20. Видокоррозии, коррозионно-механическое изнашивание. Пути уменьшения коррозии.
21. Фреттинг и фреттинг-коррозия, сущность, факторы, влияющие на фреттинг-коррозию и пути ее устранения и уменьшения.
22. Кавитационное изнашивание, сущность и механизм проявления, пути уменьшения.
23. Эрозия, виды, пути уменьшения, абляция.
24. Пластические деформации, виды, пути уменьшения.
25. Диспергирование структуры металла, преобразование структуры металла.
26. Схватывание сущность, целевые проявления, формы схватывания: натир, зазор, заедание, прилипание.
27. Процесс, происходящий при усталостном выкрашивании.
28. Володное изнашивание (охрупление).
29. Стадии и закономерности развития трения.
30. Мера изнашивания. Факторы, влияющие на интенсивность изнашивания.
31. Трение в плоских направляющих для поступательного движения.
32. Трение в треугольных направляющих.

33. Трение в цилиндрических направляющих.
34. Трение во вращательных парах с зазором.
35. Трение во вращательных парах без зазора.
36. Трение во вращательных парах типа колышевой пары.
37. Трение в резьбовых соединениях.
38. Трение качения цилиндра по плоскости.
39. Трение пластформы на катках.
40. Трение во фрикционной передаче.
41. Трение колеса повозки и дороги.
42. Трение гибкой нити, охватывающей цилиндр.
43. Трение в ременной передаче.
44. Сваргостойчивое соединение.
45. Прессовое соединение в валах.
46. Природа граничной, жидкостной, полужидкостной смазки.
47. Гидростатическая, гидродинамическая, гидростатодинамическая жидкостная смазка.
48. Закономерности жидкостного трения скорости потоков и давление в смазочном слое.
49. Зависимость приведенного коэффициента трения подшипника жидкостного трения от вязкости масла, скоростных и геометрических параметров подшипника.
50. Диаграмма Герси-Штенберга, определяющая области граничного, жидкостного и смешанного трения.
51. Явление избирательного переноса и эффекта безыносности трибосопримжений.
52. Понятие о сервоинитной пленке.
53. Трение качения сопримгаемых цилиндров. Особенности. Виды скольжения: кинематическое, технологическое, из-за разности дуг скольжения.
54. Поверхностное пластическое деформирование как метод повышения трибологических свойств деталей машин.
55. Области применения пластического деформирования деталей роликами.
56. Деформация поверхности деталей в процессе накатывания.
57. Технологический режим чистового накатывания.
58. Технологический режим упрощенного накатывания.
59. Конструкции роликовых узлов.
60. Планетарные раскатки.
61. Общие сведения о химико-термическом упрощении поверхностей трения: поверхностной закалке, покрытиях, наплавке, напылении.
62. Антифрикционные и противозносные покрытия поверхностей трения крупногабаритного оборудования.
63. Общие требования к смазочным материалам. Классификация смазочных материалов.
64. Выбор типа смазочного материала в зависимости от условий работы узлов трения.
65. Структура жидких смазочных материалов (масел) основа масел, функциональные присадки и антифрикционные добавки.
66. Влияние вязкости на функциональные свойства масел. Зависимость вязкости от температуры.
67. Свойства масел.
68. Моторные, трансмиссионные, индустриальные масла. Масла для силовых гидравлических передач.
69. Пластичные смазки. Свойства. Классификация по составу и по назначению.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Лекции оцениваются по посещаемости, активности, умению выделить главную мысль.

Практические занятия оцениваются по самостоятельности выполнения работы, активности работы в аудитории, правильности выполнения заданий, уровня подготовки к занятиям.

Лабораторные занятия оцениваются по самостоятельности выполнения работы, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Самостоятельная работа оценивается по качеству и количеству выполненных домашних работ, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой.

Критерии оценки уровня знаний студентов с использованием теста на зачете по учебной дисциплине

Оценка	Характеристики ответа студента
Отлично	86-100 % правильных ответов
Хорошо	71-85 %
Удовлетворительно	51-70%
Неудовлетворительно	Менее 51 %

Количество баллов и оценка неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично определяются программными средствами по количеству правильных ответов к количеству случайно выбранных вопросов.

Критерии оценивания компетенций следующие:

1. Ответы имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об уверенных знаниях обучающегося и о его умении решать профессиональные задачи, оценивается в 5 баллов (отлично);

2. Более 75 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует о достаточных знаниях обучающегося и его умении решать профессиональные задачи – 4 балла (хорошо);

3. Не менее 50 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом) Их содержание свидетельствует об удовлетворительных знаниях обучающегося и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации – 3 балла (удовлетворительно);

4. Менее 50 % ответов имеют решения с правильным ответом. Их содержание свидетельствует о слабых знаниях обучающегося и его неумении решать профессиональные задачи – 2 балла (неудовлетворительно).