**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

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00861D77F7F654DB91BE53EB1C33DC7D39
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 16.07.2026 до 09.10.2027

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
доцент

_____ А.В. Дмитриев
«21» мая 2026 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«**Триботехника при восстановлении ресурса машин**»
**(Оценочные средства и методические материалы)**

приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки
**35.03.06 - Агроинженерия**

Направленность (профиль) подготовки
**Технический сервис в АПК**

Форма обучения
**очная, заочная**

Казань – 2026

Составитель:

| | | |
|---|---|---|
| профессор, д.т.н., доцент | _____ | Калимуллин Марат Назипович |
| Должность, ученая степень, ученое звание | Подпись | Ф.И.О. |

Оценочные средства обсуждены и одобрены на заседании кафедры эксплуатации и ремонта машин «29» апреля 2026 года (протокол № 14)

Заведующий кафедрой:

| | | |
|---|---|---|
| к.т.н., доцент | _____ | Гималтдинов Ильдус Хафизович |
| Должность, ученая степень, ученое звание | Подпись | Ф.И.О. |

Рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса «30» апреля 2026 года (протокол № 9)

Председатель методической комиссии:

| | | |
|---|---|---|
| доцент, к.т.н. | _____ | Зиннатуллина Алсу Наилевна |
| Должность, ученая степень, ученое звание | Подпись | Ф.И.О. |

Согласовано:

| | | |
|---|---|---|
| Директор | _____ | Медведев Владимир Михайлович |
| | Подпись | Ф.И.О. |

Протокол ученого совета ИМ и ТС № 8 от «05» мая 2026 года

## 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 |
|---|---|---|
| ПК-2. Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники и оборудования | | |
| ПК-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.<br>**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.<br>**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 ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 2.1 – Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (интегрированная оценка уровня сформированности индикаторов достижения компетенций)

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ПК – 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 | Уровень знаний видов изнашивания рабочих поверхностей, методов их контроля, предупреждения и уменьшения; типовых технологических способов повышения износостойкости деталей машин и электрооборудования при ТО, ремонте и восстановлении; методов и средств контроля смазочных материалов ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки | Минимально допустимый уровень знаний видов изнашивания рабочих поверхностей, методов их контроля, предупреждения и уменьшения; типовых технологических способов повышения износостойкости деталей машин и электрооборудования при ТО, ремонте и восстановлении; методов и средств контроля смазочных материалов, допущено много негрубых ошибок | Уровень знаний видов изнашивания рабочих поверхностей, методов их контроля, предупреждения и уменьшения; типовых технологических способов повышения износостойкости деталей машин и электрооборудования при ТО, ремонте и восстановлении; методов и средств контроля смазочных материалов в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок | Уровень знаний видов изнашивания рабочих поверхностей, методов их контроля, предупреждения и уменьшения; типовых технологических способов повышения износостойкости деталей машин и электрооборудования при ТО, ремонте и восстановлении; методов и средств контроля смазочных материалов в объеме, соответствующем программе подготовки, ошибок не допущено |
| | ***Уметь:*** выявлять основные неисправности сельскохозяйственной техники и | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения | Продемонстрированы основные умения выявлять основные неисправности сельскохо- | Продемонстрированы все основные умения выявлять основные неисправности сельскохо- | Продемонстрированы все основные умения выявлять основные неисправно- |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 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 | 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, имели место грубые ошибки | зяйственной 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 с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме | зяйственной 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, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | сти 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, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме |
| | ***Владеть:*** навыками выявлять основные неисправности сельскохозяйственной техники и оборудования, приводящие к потере работоспособности масла и других | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки выявлять основные неисправности сельскохозяйственной техники и оборудо- | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач по выявлению основных неисправностей сельскохозяйственной техники и оборудования, приводящие к по- | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач по выявлению основных неисправностей сельскохозяйственной техники и оборудования, приводящие к потере ра- | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач по выявлению основных неисправностей сельскохозяйственной техники и оборудо- |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 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. | вания, 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, имели место грубые ошибки | тере работоспособности масла и других триботехнических материалов; осуществлению оценки качества работающих масел по основным его показателям качества; использованию типовых технологий повышения износостойкости деталей машин и электрооборудования при ТО, ремонте и восстановлении. Навыки продемонстрированы с некоторыми недочетами> | ботоспособности масла и других триботехнических материалов; осуществлению оценки качества работающих масел по основным его показателям качества; использованию типовых технологий повышения износостойкости деталей машин и электрооборудования при ТО, ремонте и восстановлении с некоторыми недочетами | вания, приводящие к потере работоспособности масла и других триботехнических материалов; осуществлению оценки качества работающих масел по основным его показателям качества; использованию типовых технологий повышения износостойкости деталей машин и электрооборудования при ТО, ремонте и восстановлении без ошибок и недочетов |

Описание шкалы оценивания:

1. Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

2. Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», т.е. проявившему знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответе на экзамене, но в основном обладающему необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.

3. Оценка «хорошо» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать» и «уметь», проявившему полное знание программного материала по дисциплине, освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.

4. Оценка «отлично» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.

5. Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».

6. 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 соотнесенные с индикаторами достижения компетенций

| Индикатор достижения компетенции | №№ заданий (вопросов, билетов, тестов и пр.) для оценки результатов обучения по соотнесенному индикатору достижения компетенции |
|---|---|
| ПК – 2.2<br>Осуществляет производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники и оборудования | 1. Оценочные материалы закрытого типа (вопросы 1 - 23)<br>2. Оценочные материалы открытого типа (вопросы 1-7)<br>3. Контрольные вопросы (1-20) |

### 3.1. Оценочные материалы закрытого типа

1. Технические и технологические мероприятия обеспечения оптимального функционирования узлов трения – это:
   1) трибоника;
   2) трибология;
   3) восстановление детали;
   4) триботехника.
2. Процесс отделения материала с поверхности твердого тела при трении и накоплении усталостных напряжений, проявляющихся в постепенном изменении формы и размеров – это:
   1) изнашивание;
   2) схватывание;
   3) задир;
   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) задир;
   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) задир;
   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) задир;
4) заедание;
5) сила трения;
6) износ;
7) поверхность трения.

6. Результат изнашивания – это:

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

8. Поверхность тел, участвующих в трении – это:

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

9. Площадь, образованная в местах касания объемным смятием 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 площадок 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 площадок контакта, очерченное размерами соприкасающихся тел – это:

1) номинальная площадь контакта;
2) контурная площадь контакта;
3) фактическая площадь контакта;

4) физическая площадь контакта;
5) теоретическая площадь контакта.

12. Контурная 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 поверхностными слоями разнородных твердых или жидких тел - это:
1) адсорбция;
2) адгезия;
3) когезия;
4) адсорбат;
5) адсорбент.

15. Возникновение молекулярной связи между поверхностными слоями однородных твердых или жидких тел - это:
1) адсорбция;
2) адгезия;
3) когезия;
4) адсорбат;
5) адсорбент.

16. Концентрация жидких или газообразных веществ на поверхности твердых тел или жидкостей - это:
1) адсорбция;
2) адгезия;
3) когезия;
4) адсорбат;
5) адсорбент.

17. Жидкостная смазка, при которой полнее разделение поверхностей трения осуществляется в результате давление, 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 внешнем 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.

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

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

23. Российская классификация моторного масла по ГОСТ отображает:

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

### 3.2. Оценочные материалы открытого типа

1. Наука о трении, износе и смазке, взаимодействии контактирующих твердых тел при их взаимном перемещении это

2. Сопротивление относительному перемещению двух соприкасающихся тел, которое возникает в зонах их касания и действует в плоскости соприкосновения это

3. Явление сопротивления относительному перемещению частей одного и того же тела это

4. Процесс отделения материала с поверхности твердого тела при трении и (или) накопления его остаточной деформации, что проявляется в постепенном изменении размеров и (или) формы это

5. Результат процесса изнашивания это

6. Материал, вводимый на поверхность трения для уменьшения износа, повреждений поверхности и (или) силы трения это

7. Сила сопротивления при относительном перемещении одного тела по поверхности другого под действием внешней силы это

### 3.3. Контрольные вопросы

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 микропогрешности поверхностей трения.

6.Понятие о волнистости и шероховатости поверхности. Шероховатость технологическое и эксплуатационное, равновесное и неравновесное.

7.Параметры, принимаемые для оценивания шероховатости.

8.Адсорбция поверхностно-активных веществ. Эффект П. А. Ребиндера.

9.Понятие о силе трения движения, неполной силе покоя, наибольшей силе покоя (сцеплении).

10.Понятие о сухом, жидкостном, граничном, полусухом, полужидкостном трении, а также трение со смазочным материалом и без смазочного материала.

11.Зависимости Амонтона-Кулона для определения сил трения скольжения и каление.

12.Основные положения закона трения скольжения.

13.Понятие изнашивания, износа, интенсивности и скорости изнашивания, износостойкости, предельного износа.

14.Факторы, обусловливающие изнашивание.

15.Элементарные процессы изнашивания.

16.Сущность и виды абразивного изнашивания. Особенность абразивного изнашивания мягких материалов.

17.Пути повышения износостойкости при абразивном изнашивании.

18.Сущность окислительного изнашивания. Меры борьбы.

19.Видыкоррозии, коррозионно-механическое изнашивание. Пути уменьшения коррозии.

20.Фреттинг и фреттинг-коррозия, сущность, факторы, влияющие на фреттинг-коррозию и пути ее устранения и уменьшения.

## 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, 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).