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
Проректор по учебной работе
и цифровизации, доцент
_____ А.В.Дмитриев
«__» _____ 2025 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 – 2025

Составитель:

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

Оценочные средства обсуждены и одобрены на заседании кафедры эксплуатации и ремонта машин «14» апреля 2025 года (протокол № 11)

Врио заведующего кафедрой:

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

Рассмотрены и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса «24» апреля 2025 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

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

Согласовано:

Директор	Медведев Владимир Михайлович
	Ф.И.О.

Протокол ученого совета института №10 от «30» апреля 2025 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. **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 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 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) 2. Оценочные материалы открытого типа (вопросы 1-7) 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).