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.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Триботехника при восстановлении ресурса машин

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.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена 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.

Рассмотрена 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 планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность (профиль) «Технический сервис в АПК», обучающийся по дисциплине «Триботехника при восстановлении ресурса машин» должен овладеть следующими результатами:

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 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины» - Б1.В.06. Изучается в 3 семестре на 2 курсе при очной форме обучения и на 2 курсе заочной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: Материаловедение и технология конструкционных материалов, химия, физика.

Дисциплина является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Метрология, стандартизация и сертификация, Тракторы и автомобили, Сельскохозяйственные машины, Надежность и ремонт машин.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 часов.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

Вид учебных занятий	Очное обучение		Заочное обучение	
	3 семестр	-	2 курс, 2 сессия	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час**)** в том числе:	**49**	-	**11**	-
- лекции, час в том числе в виде практическойподготовки (при наличии), час	16 -	- -	4 -	- -
- практические занятия, час	16	-	2	-
- лабораторные занятия, час в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	16 4	- -	4 4	- -
- зачет, час	1	-	1	-
- экзамен, час	-	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего, **час)**	**59**	-	**97**	-
в том числе: -подготовка к лабораторным (практическим) занятиям, час	29	-	37	-
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	20	-	45	-
- выполнение курсового проекта (работы), час	-	-	-	-
- подготовка к зачету, час	10	-	15	-
- подготовка к экзамену, час	-	-	-	-
Общая трудоемкость час	**108**	-	**108**	-
з.е.	**3**	-	**3**	-

4 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ темы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость									
		лекции		лаб. работы		пр. занятие		всего ауд. часов		самост. работа	
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно
1	Основные понятия триботехники, законы трения и смазки	8	2	10	3	8	1	26	6	29	49
2	Смазочные материалы, оценка их качества, диагностика машин по параметрам работающих масел	8	2	6	1	8	1	22	4	30	48
	Итого	16	4	16	4	16	2	48	10	59	97

Таблица 4.2 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час (очно/заочно)			
		очно		заочно	
		всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)
1	**Раздел 1. Основные понятия триботехники, законы трения и смазки**				
Лекции					
1.1	Введение. Основные термины и понятия	2	-	2	-
1.2	Основные законы трения. Трение внутреннее и внешнее	2	-		
1.3	Трение скольжения	2	-		
1.4	Трение жидкостное и трение качения	2	-		
1.5	Расчет режимов смазки и износа трибосопряжений	2	-		
Практические работы					
1.6	Дефектация гильз цилиндров	2	-	1	-
1.7	Обработка результатов микрометрирования	2	-		
1.8	Изучение закономерности изнашивания деталей	2	-		
1.9	Изучение закономерности изнашивания гильз цилиндров	2	-		
Лабораторные работы					
1.10	Дефектация подшипников качения	2	-	1	1

1.11	Дефектация деталей ШПГ	1	-		
1.12	Дефектация коленчатого вала.	1	-		
1.13	Дефектация деталей агрегатов гидросистемы и ТНВД.	1	-		
1.14	Дефектация гильз цилиндров	1	-		
1.15	Обработка результатов микрометрирования.	2	2	2	2
1.16	Изучение закономерности изнашивания деталей	1	1		
1.17	Изучение закономерности изнашивания гильз цилиндров	1	1		
2	**Раздел 2. Смазочные материалы, оценка их качества, диагностика машин по параметрам работающих масел**				
Лекции					
2.1	Смазочные материалы. Классификация масел и смазок	4	-	2	-
2.2	Показатели качества масел	2	-		
2.3	Оценка качества работающих масел	2	-		
Практические работы					
2.4	Расчет триботехнических параметров узлов скольжения	2	-	1	-
2.5	Исследование трения качения	2	-		
2.6	Определение коэффициентов трения скольжения	2	-		
2.7	Изучение конструкции узлов трения	1	-		
2.8	Изучение свойств масел и смазочных материалов	1	-		
Лабораторные работы					
2.9	Расчет триботехнических параметров узлов скольжения	2	-	-	-
2.10	Изучение свойств масел и смазочных материалов	2	-	1	1
2.11	Определение коэффициентов трения скольжения	2	-	-	-

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Калимуллин, М.Н. Практикум для выполнения лабораторных, практических и самостоятельных работ по дисциплине «Триботехника при восстановлении ресурса машин» /Калимуллин М.Н., Шайхутдинов Р.Р., Галиев И.Г. [и др.]. – Казань, 2018. – 48 с.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Триботехника при восстановлении ресурса машин».

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Быченин, А. П. Триботехника и триботехнологии : учебное пособие / А. П. Быченин, О. С. Володько. — Самара : СамГАУ, 2018. — 247 с. — ISBN 978-5-88575-510-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/109458 (дата обращения: 29.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Контактно-силовое взаимодействие деталей цилиндропоршневой группы : учебное пособие / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, А. А. Симдянкин [и др.]. — Рязань : РГАТУ, 2017. — 137 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/144273 (дата обращения: 29.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Будко, С. И. Триботехника : методические указания / С. И. Будко, Л. С. Киселева, В. М. Кузюр. — Брянск : Брянский ГАУ, 2021. — 85 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171968 (дата обращения: 29.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Магомедов, Ф. М. Основы триботехники : учебно-методическое пособие / Ф. М. Магомедов, И. М. Меликов, С. Р. Хабибов. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2021. — 47 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/194015 (дата обращения: 29.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература

1. Триботехнологии: методические указания / составители О. С. Володько, А. П. Быченин. — Самара : СамГАУ, 2018. — 68 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/123548 (дата обращения: 29.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Жданов, А. Г. Основы триботехники. Смазочные материалы и рабочие жидкости, применяемые в подъемно-транспортных и дорожных машинах : учебное пособие / А. Г. Жданов, Н. В. Назарова, В. П. Малышев. — Самара : СамГУПС, 2011. — 126 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130293 (дата обращения: 29.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Казанского ГАУ. Режим доступа: http://moodle.kazgau.com/
2. Сайт Министерства сельского хозяйства РФ. Режим доступа: http://www.mcx.ru/
3. Сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия РТ. Режим доступа: http://agro.tatarstan.ru/
4. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Режим доступа: http://znanium.com/
5. Электронный курс лекций. Режим доступа: http://mtvpo.vstu.by/download/tribo/index.htm
6. НПЦ «Виброзащита машин». Режим доступа: http://www.tribotechnika.ru
7. Новороссийский морской сайт: Режим доступа: http://mga-nvr.ru/kursantam/esey/1st-kurs-eseu/materialovedenie/6-lekcii.html

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий для студентов по данной учебной дисциплины являются: лекции, практические занятия и самостоятельная работа студентов.

Учитывая специфику дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования:

- обязательное посещение студентом всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа студента;
- своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных студентом занятиям, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

В лекциях излагаются основные теоретические аспекты, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется следующий порядок действий: внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить; изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение; прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал; отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы; после усвоения теоретического материала необходимо приступать к выполнению практического задания. Практическое задание рекомендуется выполнять письменно.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к практическим занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по

самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Задачей преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на практических занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить методику решения типовых задач;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Калимуллин, М.Н. Практикум для выполнения лабораторных, практических и самостоятельных работ по дисциплине «Триботехника при восстановлении ресурса машин» /Калимуллин М.Н., Шайхутдинов Р.Р., Галиев И.Г. [и др.]. – Казань, 2018. – 48 с.
2. Вагизов Т.Н., Ахметзянов Р.Р. Методические указания для практических занятий по дисциплине «Дефектация и дефектоскопия». Казань. Изд-во КазГАУ, 2016. -26 с.
3. Вагизов Т.Н., Ахметзянов Р.Р. Методические указания для лабораторных занятий по дисциплине «Дефектация и дефектоскопия». Казань. Изд-во КазГАУ, 2016. -37 с.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Форма проведения занятия	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекционный курс	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Информационно-правовая система ГАРАНТ	1. 1С: Университет; 2. Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2016; 3. Операционные системы Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Windows 10 Enterprise
Практические работы			
Лабораторные работы			

Самостоятельная работа			для образовательных организаций; 4. Система обнаружения текстовых заимствований Антиплагиат ВУЗ; 5. Антивирус Касперского — антивирусное программное обеспечение; 6. Информационно-правовая система ГАРАНТ; 7. КОМПАС-3D – система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного проектирования; 8. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL); 9. ПО «Планы»; 10. Программно-аппаратный комплекс Jalinga.

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

Лекции	Учебная аудитория № 205б для проведения занятий лекционного типа. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий.
Лабораторные и практические работы	Учебная аудитория 205в для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультации, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория дефектовочных и комплектовочных работ 318 ауд. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий, наглядные учебные плакаты и справочники. штангенциркуль с точностью измерения 0,05 мм, набор щупов №2, твердомер ТК-2М, прибор для измерения радиального зазора КИ-1223, прибор проверки упругости пружин МИП-100-2, машина трения 77 МТ-1, прибор Роквелла ТК-2М, весы аналитические ВЛР-200, микрометр 0-25 мм и 25-50 мм, часы, секундомер СМ-60, лупа, бензин, обтирочный материал.
Самостоятельная работа	Учебная аудитория № 518 - помещение для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Казанского ГАУ, проектор мультимедийный, экран, доска аудиторная, стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов, трибуна.