



**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 учебно-
воспитательной работе и
молодежной политике, доцент
А.В. Дмитриев

«09» мая 2022 г.



Рабочая программа дисциплины

Триботехника при восстановлении ресурса машин

Направление подготовки
35.03.06 Агроинженерия

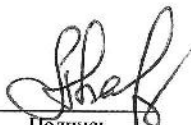
Направленность (профиль) подготовки
Технический сервис в АПК

Форма обучения
очная, заочная

Казань – 2022

Составитель:

профессор, д.т.н., доцент
Должность, ученая степень, ученое звание


Подпись

Калимуллин Марат Назипович
Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры эксплуатации и ремонта машин «25» апреля 2022 года (протокол № 12)

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор
Должность, ученая степень, ученое звание


Подпись

Адигамов Наиль Рашатович
Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии института механизации и технического сервиса «28» апреля 2022 года (протокол № 9)

Председатель методической комиссии:

доцент, к.т.н.
Должность, ученая степень, ученое звание


Подпись

Зиннатуллина Алсу Наилевна
Ф.И.О.

Согласовано:

Директор


Подпись

Медведев Владимир Михайлович
Ф.И.О.

Протокол Ученого совета ИМ и ТС № 9 от «11» мая 2022 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)	51	-	17	-
в том числе:				
- лекции, час	16	-	4	-
в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	-	-	-	-
- практические занятия, час	16	-	6	-
- лабораторные занятия, час	18	-	6	-
в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	4	-	4	-
- зачет, час	1	-	1	-
- экзамен, час	-	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	57	-	87	-
в том числе:				
- подготовка к лабораторным (практическим) занятиям, час	29	-	27	-
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	18	-	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	8	2	12	5	8	4	28	11	27	46

	понятия триботехники, законы трения и смазки										
2	Смазочные материалы, оценка их качества, диагностика машин по параметрам работающих масел	8	2	6	1	8	2	22	5	30	47
	Итого	16	4	18	6	16	6	50	16	57	93

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				
	<i>Лекционный курс</i>	8	-	2	-
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	-		
	<i>Практические работы</i>	8		4	4
1.6	Дефектация гильз цилиндров	2	-	6	4
1.7	Обработка результатов микрометрирования	2	-		
1.8	Изучение закономерности изнашивания деталей	2	-		
1.9	Изучение закономерности изнашивания гильз цилиндров	2	-		
	<i>Лабораторные работы</i>	12	4	5	4
1.10	Дефектация подшипников качения	2	-	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	-	4	4
1.15	Обработка результатов микрометрирования.	2	2		
1.16	Изучение закономерности изнашивания деталей	2	2		

1.17	Изучение закономерности изнашивания гильз цилиндров	2	-		
2	Раздел 2. Смазочные материалы, оценка их качества, диагностика машин по параметрам работающих масел				
<i>Лекционный курс</i>		8	-	2	-
2.1	Смазочные материалы. Классификация масел и смазок	4	-	2	-
2.2	Показатели качества масел	2	-		
2.3	Оценка качества работающих масел	2	-		
<i>Практические работы</i>		8	-	2	-
2.4	Расчет триботехнических параметров узлов скольжения	2	-	2	-
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	-	1	-
<i>Лабораторные работы</i>		6	-		
2.9	Расчет триботехнических параметров узлов скольжения	2	-	-	-
2.10	Изучение свойств масел и смазочных материалов	2	-	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: 29.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Доценко, А. И. Триботехника : учебник / А.И. Доценко, И.А. Буяновский. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 2-е изд., перераб. и доп. - 399 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1016651. - ISBN 978-5-16-107579-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/1016651> (дата обращения: 29.04.2020).

3. Доценко, А. И. Основы триботехники : учебник / А.И. Доценко, И.А. Буяновский. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-107022-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/1069050> (дата обращения: 29.04.2020)

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: 29.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Щеренков, Г. М. Конструкция, теория, испытание и расчет автотракторных узлов сухого трения : монография / Г. М. Щеренков. — Ярославль : Ярославская ГСХА, 2013. — 90 с. — ISBN 978-5-98914-124-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131344> (дата обращения: 29.04.2020). — 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.mcs.ru/>
3. Сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия РТ. Режим доступа: <http://agro.tatarstan.ru/>
4. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Режим доступа: <http://znaniy.com/>
5. Электронный курс лекций. Режим доступа: <http://mtvp.vstu.by/download/tribo/index.htm>
6. НПЦ «Виброзащита машин». Режим доступа: <http://www.tribotechnika.ru>
7. Новороссийский морской сайт: Режим доступа: <http://mganvr.ru/kursantam/esey/1st-kurs-esey/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 занятий, 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 приступить 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-правовое обеспечение «Гарант-аэро» - сетевая версия	1. Операционная система MicrosoftWindows 7 Enterprise для образовательных организаций; 2. Офисное ПО из состава пакета MicrosoftOfficeStandart 2016; 3. Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса; 4.LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (SoftwarefreeGeneralPublicLicense (GPL)); 5. КОМПАС-3DV14 –система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного 2D-проектирования; 6.«Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагат»
Практические работы			
Лабораторные работы			
Самостоятельная работа			

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 комплектovacных 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.