



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
Первый проректор - проректор по
учебно-воспитательной работе, проф.
Хизаншин
16 мая 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

Триботехника при восстановлении ресурса машин

Направление 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

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры эксплуатации и ремонта машин «30» апреля 2020 года (протокол № 16)

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

Рассмотрена и одобрена 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.

III Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами 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:

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	
ИД-2	ПКС-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 выявления основных неисправностей сельскохозяйственной техники и оборудования, приводящих 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

Сельскохозяйственные машины, Технический сервис машин, Технология ремонта 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, 108 часов

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

Вид учебных занятий	Очное обучение	Заочное обучение
	3 семестр	2 курс, 3 сессия
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	51	15
в том числе:		
лекции	16	6
лабораторные занятия	18	4
практические занятия	16	4
зачет с оценкой	1	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	57	93
в том числе:		
- подготовка к практическим занятиям	13	-
- подготовка к лабораторным занятиям	16	44
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки	18	45
- подготовка к зачету	10	4
Общая трудоемкость	108	108
час	3	3
зач. ед.	3	3

4 Содержание дисциплины (модуля), 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		практ. занятия		лабор. занятия		всего ауд. часов		самост. работа	
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно
1	Основные понятия триботехники, законы трения и смазки	8	3	8	2	12	2	28	7	27	46
2	Смазочные материалы, оценка их качества, диагностика машин по параметрам работающих масел	8	3	8	2	6	2	22	7	30	47
	Итого	16	6	16	4	18	4	50	14	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
1	Раздел 1. Основные понятия триботехники, законы трения и смазки		
	<i>Лекционный курс</i>	10	3
1.1	Введение. Основные термины и понятия	2	1
1.2	Основные законы трения. Трение внутреннее и внешнее	2	1
1.3	Трение скольжения	2	1
1.4	Трение жидкостное и трение качения	2	-
1.5	Расчет режимов смазки и износа трибосоприкосновений	2	-
	<i>Практические занятия</i>	8	8
1.6	Дефектация гильз цилиндров	2	2
1.7	Обработка результатов микрометрирования	2	2
1.8	Изучение закономерности изнашивания деталей	2	2
1.9	Изучение закономерности изнашивания гильз цилиндров	2	2
	<i>Лабораторные занятия</i>	12	-
1.10	Дефектация подшипников качения	2	-
1.11	Дефектация деталей ЦПГ	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	-
1.16	Изучение закономерности изнашивания деталей	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>	6	3
2.1	Смазочные материалы. Классификация масел и смазок	2	1
2.2	Показатели качества масел	2	1
2.3	Оценка качества работающих масел	2	1
	<i>Практические занятия</i>	8	6
2.4	Расчет триботехнических параметров узлов скольжения	2	2
2.5	Исследование трения качения	2	1
2.6	Определение коэффициентов трения скольжения	2	1
2.7	Изучение конструкции узлов трения	1	1
2.8	Изучение свойств масел и смазочных материалов	1	1
	<i>Лабораторные занятия</i>	6	-
2.9	Расчет параметров узлов скольжения	2	-
2.10	Изучение смазочных материалов	2	-
2.11	Определение коэффициентов трения скольжения	2	-

III. Источники обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

1. Калитин В. И. Курс лекций по триботехнике для выполнения лабораторных, практических и самостоятельных заданий по дисциплине «Триботехника при восстановлении ресурсов машин» / Калимуллина Р. Р., Вагизов Т. Н. – Казань, 2018. – 48 с.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения заданий на лабораторных занятиях, а также выполнения заданий для текущего контроля знаний по завершении изучения темы.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает подготовку к аудиторным занятиям и мероприятия текущего контроля; завершение заданий, ответов на контрольные вопросы, подготовку к аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа выполняется студентами в читальных залах библиотеки, компьютерных классах, а также в домашних условиях.

Все виды самостоятельной работы студентов одобрены учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, необходимое программное обеспечение. Студенты имеют контролируемый доступ к ресурсу Интернет.

IV. Источники средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины

V. Источники основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

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 : ИИИ РАМ, 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.znanium.com/catalog/product/1016651> (дата обращения: 29.04.2020).
3. Доценко, А. И. Основы триботехники : учебник / А. И. Доценко, И. А. Буяновский. — Москва : ИИИ РАМ, 2020. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-107022-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.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. — 68с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123548> (дата обращения: 29.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Шенников Г. М. Конструкция, теория, испытание и расчет автотракторных узлов с сухого трения : монография / Г. М. Шенников. — 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.

8П **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет»,** **необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). <http://www.mrs.gov.ru/>
2. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан <http://agro.tatarstan.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://elibrary.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Znanium» <https://znanium.com>

9М **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

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, соответствующих примерным вопросам 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 удастся 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 оставленные 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, дополнив 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 осуществляются во время занятий.

Задачей преподавателя является стимулирование самостоятельного, углубленного 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 следующий алгоритм 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., Шайкутинов Р. Р., Галиев И. Г., Сафиуллин И. Н., Ахметзянов Р. Р., Вагизов Т. Н. – 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.
4. Кондратьев Г. И. Методические указания к лабораторной работе «Дефектация деталей машин» / Г. И. Кондратьев, Р. Р. Шайкутинов. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2013. – С 16

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
Лекции	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Информационно-правовое обеспечение «Гарант-аэро» - сетевая версия	1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций; 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016; 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса; 4. Microsoft - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL).); 5. КОМПАС-3D V14 –система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного 2D-проектирования; 4. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат»
Практические занятия			
Лабораторные работы			
Самостоятельная работа			

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

Лекции	Учебная аудитория №16 для проведения занятий лекционного типа. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий
Лабораторные занятия	Специализированная лаборатория №12 дефектации деталей машин. Штангенциркуль с точностью измерения 0,05 мм набор углов № твердолом ТКМ, прибор для измерения радиального зазора КИ-1223

	прибор проверки упругости пружин М И-100-2, машина трения 77М Т1, прибор Роквелла ТКМ, весы аналитические ВЛР-200, микрометр 0-25 мм и 25-50 мм, часы секундомер М-60, лупа, бензин, обтирочный материал. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, набор учебно-наглядных пособий
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