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: 75A526385135E686C80B0DF18B510A12
Владелец: Калимуллин Марат Назипович
Действителен: с 16.07.2025 до 09.10.2026

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе и инновациям, профессор
_____ М.Н. Калимуллин
«___» _____ 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии упрочнения рабочих органов сельскохозяйственных машин

Группа научных специальностей
4.3 Агроинженерия и пищевые технологии

Научная специальность
4.3.1. Технологии, машины и оборудование агропромышленного комплекса

Уровень
Подготовка научных и научно-педагогических кадров

Форма обучения
очная

Казань – 2026 г.

Составитель:

Директор, к.т.н.	Медведев Владимир Михайлович
Должность, ученая степень, ученое звание	Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры эксплуатации и ремонта машин «29» апреля 2026 года (протокол № 14)

И.о. заведующий 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 «30» апреля 2026 года (протокол № 9)

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 № 8 от «5» мая 2026 года

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

В результате освоения программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 4.3.1 Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса, обучающийся должен овладеть следующими результатами по дисциплине «Технологии упрочнения рабочих органов сельскохозяйственных машин»

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП. Содержание компетенций (в соответствии с ФГОС ВО)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК- 2	Готовность проводить исследований надежности сельскохозяйственных машин с целью обоснования нормативов безотказности, долговечности, ремонтопригодности, сохраняемости, разработки технологии и средств восстановления и упрочнения изношенных деталей	***Знать*:** методы исследования технологий упрочнения рабочих органов сельскохозяйственных машин ***Уметь:*** проводить исследования технологий упрочнения рабочих органов сельскохозяйственных машин ***Владеть:*** навыками исследования технологий упрочнения рабочих органов сельскохозяйственных машин

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Технологии упрочнения рабочих органов с./х. машин» относится к образовательному компоненту

Изучается в 3 семестре 2 курса при очной и заочной формах обучения.

Дисциплина «Технологии упрочнения рабочих органов сельскохозяйственных машин» является основополагающим для изучения дисциплин «Технологии, машины и оборудования для агропромышленного комплекса», для научной деятельности, направленной на подготовку диссертации к защите, подготовки публикаций и (или) заявок на регистрацию объектов интеллектуальной собственности и итоговой аттестации.

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 **1 зачетных единиц, 36 часа.**

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

Вид учебных занятий	Очное обучение	Заочное обучение
	3 семестр	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов	**16**	

в том числе: лекции, час лабораторные занятия, час практические занятия, час зачет, час	8 8 -	
Самостоятельная работа обучающихся (всего), часов	**20**	
в том числе: - выполнение контрольной работы, час - подготовка к лабораторным занятиям, час - работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час - подготовка к зачету, час	- 8 8 4	
Общая трудоемкость **час** **зач. ед.**	36 1	

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		лаб. работы		всего ауд. часов		самост. работа	
		очно	заочно	очно	заочн	очно	заочн	очно	заочн
1.	Технологии упрочнения деталей машин при восстановлении	4		4		8		10	
2.	Использование металлокерамических порошков при создании заданных физико-механических свойств поверхности рабочих органов СХМ	4		4		8		10	
	Всего	**8**		**8**		**16**		**20**	

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание разделов дисциплины	Время, ак.час	
		очно	заочно
1.	**Раздел 1. Технологии упрочнения деталей машин при восстановлении**		
	Лекции	4	
1.1	Анализ современных технологий поверхностного упрочнения рабочих органов СХМ	2	

1.2	Технологии плазменного упрочнения и способы термического упрочнения	2	
1.3	Технологии электроискрового и вибродугового упрочнения		
Лабораторные работы		4	
1.4	Технология вибродугового упрочнения.	2	
1.5	Технология электроискрового упрочнения.	2	
2.	**Раздел 2. Использование металлокерамических порошков при создании заданных физико-механических свойств поверхности рабочих органов СХМ**		
Лекции		4	
2.1	Анализ порошковых композиций используемых при поверхностном упрочнении	2	
2.2	Влияние режимов и составов порошковых композиций при плазменном упрочнении	2	
2.3	Влияние режимов и составов порошковых композиций при вибродуговом и электроискровом упрочнении упрочнении		
Лабораторные работы		4	
2.5	Определения износостойкости упрочненных поверхностей	2	
2.6	Определения твердости упрочненных поверхностей	2	

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

1. Шарифуллин С.Н., Адигамов Н.Р. Методические указания для самостоятельных работ по дисциплине «Технологии упрочнения рабочих органов сельскохозяйственных машин» для студентов аспирантуры ИМ и ТС. - Казань, Электронная версия. 2018.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Особенности ремонта топливной аппаратуры дизельных двигателей» включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу в течение семестров.

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 мероприятиям 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 подкреплены учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, необходимое программное обеспечение. Студенты имеют контролируемый доступ к ресурсу Интернет.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении в рабочей программе дисциплины «Технологии упрочнения рабочих органов сельскохозяйственных машин».

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

а) основная учебная литература:

1. Фасхутдинов Х.С., Шайхутдинов Р.Р. Повышение срока службы гильз цилиндров двигателей внутреннего сгорания: монография /Х.С.Фасхутдинов, Р.Р. Шайхутдинов; М-во образ. И науки РФ, Казан. гос. ун-т. – Казань:КГТУ,2011.-188с. – 1шт.
2. Пучин Е.А. Основы теории надежности и диагностики технических систем./ Научно-практическое издание. – М: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013.-182 с.
3. Елагина, О. Ю. Технологические методы повышения износостойкости деталей машин [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. Ю. Елагина. - М.: Университетская книга; Логос, 2009. - 488 с.: ил. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-450-6. Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/468686
4. Металлография металлов, порошковых материалов и покрытий, полученных электроискровыми способами: Монография / Гадалов В.Н.,Сальников В.Г.,Агеев Е.В.,Романенко Д.Н. - М.: НИЦ ИНФРА-М,2016-468с.: 60х90 1/16.- (Науч.мысль)(Переплёт) ISBN 978-5-16-009752-7. Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/549083

б) дополнительная учебная литература:

1. Надежность технических систем. Практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Коломейченко [и др.]. — Электрон. дан. — Орел : ОрелГАУ, 2013. — 114 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71362. — Загл. с экрана
2. Надежность механических систем : учебник / В.А. Зорин. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 380 с. — (Высшее образование). — www.dx.doi.org/10.12737/7596.
3. Дунаев А.В., Шарифуллин С.Н. Модернизация изношенной техники с применением трибопрепаратов / А.В.Дунаев, С.Н. Шарифуллин.- Казань: Казан. ун-т, 2013.-272 с.

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

1. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). http://www.mcx.ru/
2. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. http://agro.tatarstan.ru/

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

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

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, 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 ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов,

научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить.

2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.

3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).

4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.

5. После усвоения теоретического материала необходимо приступать к выполнению лабораторного задания. Лабораторное задание рекомендуется выполнять письменно.

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и включает в себя:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по разделам изучаемой дисциплины;
- подготовку к сдаче отчетов по лабораторным занятиям;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку с написанием реферата;
- подготовку к промежуточному контролю знаний

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Шарифуллин С.Н., Адигамов Н.Р. Методические указания для самостоятельных работ по дисциплине «Технологии упрочнения рабочих органов сельскохозяйственных машин» для студентов аспирантуры ИМ и ТС. - Казань, Электронная версия. 2018.

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 технологи-	нет	1. Microsoft Windows 7 Enterprise 2. Microsoft Office
Лабораторные занятия			

Самостоятельная работа	ей проблемного изложения		Standard 2016 3. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Антиплагиат». 4. LMS-Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения)

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

Лекции	Учебная аудитория № 610 для проведения занятий лекционного типа. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий. 1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций (контракт № 2016.13823 от 12 апреля 2016 г., контракт № 2017.9102 от 14 апреля 2017 г., контракт № 2018.14104 от 6 апреля 2018 г.). 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016 (Контракт № 2016.13823 от 12 апреля 2016 г.). 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (контракт №41 от 5 сентября 2019 г. (контракт №68 от 6 августа 2018 г., контракт №65/20 от 20.07.2017 г.).
Лабораторные занятия	Специализированная лаборатория № 110 восстановления и упрочнения деталей машин. Станок для шлифования кулачковых валов 3А433, универсальная балансировочная машина БМУ-4, стенд статической балансировки, станок вертикально-расточный (гильз) ТИП-278Н, станок для шлифования кулачковых валов 3А433, прибор проверки упругости пружин МИП-100-2, приспособление проверки упругости поршневых колец МИП-348, компрессор СО-1, твердомер ТК-2 М, машина трения НЦ-2 Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, набор учебно-наглядных пособий.
Самостоятельная работа	Учебная аудитория № 502 для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Казанского ГАУ – 24 шт., набор компьютерной мебели – 24 шт., стол и стул для преподавателя, набор учебно-наглядных пособий. 1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций (контракт № 2016.13823 от 12 апреля 2016 г., контракт № 2017.9102 от 14 апреля 2017 г., контракт № 2018.14104 от 6 апреля 2018 г.). 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016 (контракт № 2016.13823 от 12 апреля 2016 г.). 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (контракт № 41 от 5 сентября 2019 г., контракт № 68 от 6 августа 2018 г., контракт № 65/20 от 20.07.2017 г.). 4. Программное обеспечение: КОМПАС-3DV14 – система трёхмерного

	моделирования, универсальная система автоматизированного 2D-проектирования КОМПАС-График, модуль проектирования спецификаций, текстовый редактор – 50 ед. (лицензия АГ-13-00533). 5. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат» (контракт № 2019.10 от 18 июня 2019 г., контракт № 2018.21318 от 4 мая 2018 г., контракт № 2017.13364 от 10 мая 2017 г., контракт № 2015.29982 от 14 августа 2015 г., контракт № 2014.27116 от 22 июля 2014 г., лицензионный договор №87 от 23 апреля 2014 г.): 6. Информационно-правовое обеспечение «Гарант-аэро» - сетевая версия (контракт №2019.39 от 23 декабря 2019 г., контракт №2018.64938 от 25 декабря 2018 г., контракт №20/17 от 23 декабря 2016 г., контракт №03.2016 от 30 марта 2016 г., контракт № 7/2014 от 25 декабря 2014 г., договор №8/2013 от 13 ноября 2013 г.) 7. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL)).