

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Брянский государственный аграрный университет»



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе и  
цифровизации

А.В. Кубышкина

«18» мая 2023 г.

**Упрочняющие технологии**

(Наименование дисциплины)

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<b>Технического сервиса</b>
Направление подготовки	<u>35.03.06 Агроинженерия</u>
Профиль	<u>Технический сервис в АПК</u>
Квалификация	<b>Бакалавр</b>
Форма обучения	очная, заочная
Общая трудоёмкость	<b>2 з.е.</b>
Часов по учебному плану	72

Брянская область, 2023

Программу составил(и):

к.т.н., доцент: Феськов С.А. 

И.о. генерального директора АО «Брянксельмаш»

Шилин А.С. 

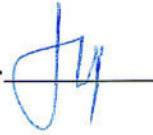
Рецензент:

руководитель обособленного подразделения г. Брянск АО

«Сельскохозяйственная техника», к.т.н., Панков Р.А. 

Рабочая программа дисциплины **«Упрочняющие технологии»** разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 года № 813.

Составлена на основании учебных планов 2023 года набора: направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль Технический сервис в АПК, утвержденного Учёным советом Университета от 18 мая 2023 протокол № 10 Рабочая программа одобрена на заседании кафедры технического сервиса Протокол № 10 от 18 мая 2023 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Никитин В.В. 

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся системы компетенций, основанных на усвоении современных технологий повышения работоспособности сельскохозяйственной техники и оборудования АПК.

## 2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП ВО: Б1.В.1.09

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для успешного освоения дисциплины слушателю необходимо:

знать: законы физики, химии, высшей математики, материаловедения и технологии конструкционных материалов, правила построения машиностроительных чертежей, сопротивления материалов, методы и средства измерения, устройство технологических машин и оборудования, тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: ресурсо и энергосберегающие технологии ремонта сельскохозяйственной техники, текущий ремонт машин и оборудования, проектирование предприятий технического сервиса, производственная практика (технологическая практика).

Знания, полученные при освоении дисциплины, необходимы для выполнения выпускной квалификационной работы.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЁННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Достижения планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональными стандартами 3.2 Профессиональный стандарт " Специалист в области механизации сельского хозяйства", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02 сентября 2020 г. N 555н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2020 г., регистрационный N 60002).

Обобщённая трудовая функция «Организация обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники (код D).

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический		
ПКС-3. Способен обеспечивать работоспособность машин и оборудования с использованием современных технологий технического обслуживания, ремонта и восстановления	ПКС – 3.2. Обосновывает и реализует современные технологии обеспечения работоспособности сельскохозяйственной техники и оборудования АПК.	<b>Знать:</b> современные технологии повышения работоспособности сельскохозяйственной техники и оборудования АПК. <b>Уметь:</b> обосновывать использование современных технологий повышения работоспособности сельскохозяйственной техники и оборудования АПК. <b>Владеть:</b> методикой реализации современных технологий

деталей машин		повышения работоспособности сельскохозяйственной техники и оборудования АПК.
---------------	--	--

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:** в соответствии с учебными планами и планируемыми результатами освоения ОПОП ВО.

#### 4. Распределение часов дисциплины

##### Очная форма обучения

Вид занятий	№ семестров																	
	1		2		3		4		5		6		7		8		Итого	
											УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции										18	18					18	18	
Лабораторные										18	18					18	18	
Прием зачета										0,15	0,15					0,15	0,15	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)										36,15	36,15					36,15	36,15	
Сам. работа										35,85	35,85					35,85	35,85	
Итого										72	72					72	72	

##### Заочная форма обучения

Вид занятий	№ курсов											
	1		2		3		4		5		Итого	
							УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции					6	6					6	6
Лабораторные					4	4					4	4
Прием зачета					0,15	0,15					0,15	0,15
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)					10,15	10,15					10,15	10,15
Сам. работа					60	60					60	60
Контроль					1,85	1,85					1,85	1,85
Итого					72	72					72	72

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Очная форма		Заочная форма		Индикаторы достижения компетенций
		Семес тр	Часов	Курс	Часов	
	<b>Лекции</b>					
	<b>Введение</b>					
1.0	Значение дисциплины в подготовке инженерно-технических работников в области технического сервиса. Роль отечественных ученых в развитии упрочняющих технологий. Современные упрочняющие технологии деталей сельскохозяйственной техники. Основные понятия и определения. /Лек/	6	2	3	1	ПКС-3.2
	<b>Модуль 1 . Теоретические основы упрочняющих технологий</b>					
1.1	Физические основы упрочняющих технологий деталей сельскохозяйственной техники. Классификация видов разрушения материалов. /Лек/	6	4	3	2	ПКС-3.2
1.2	Влияние упрочнения и качества поверхности деталей сельскохозяйственной техники на долговечность работы машин и механизмов. Влияние технологических факторов на долговечность и качество обработанной поверхности. Контроль качества обработанной поверхности. /Лек/	6	4	3	2	ПКС-3.2
1.3	Конструктивные и технологические способы повышения износостойкости деталей. /Лек/	6	2	3	1	ПКС-3.2
1.4	Аналитические зависимости процесса изнашивания деталей сельхозмашин и почвообрабатывающих орудий. /Лек/	6	2			ПКС-3.2
1.5	Материалы для трущихся деталей сельхозмашин и почвообрабатывающих орудий /Лек/	6	2			ПКС-3.2
1.6	Смазывание узлов сельхозмашин. /Лек/	6	2			ПКС-3.2
2	<b>Лабораторные работы</b>					
2.1	Лабораторные установки на трение и износ. /Лаб/	6	2	3	2	ПКС-3.2
2.2	Влияние твердости материала на коэффициент трения и скорость износа. /Лаб/	6	2	3	2	ПКС-3.2
2.3	Влияние шероховатости поверхности на коэффициент трения и скорость износа. /Лаб/	6	2			ПКС-3.2
2.4	Измерение момента и силы трения. /Лаб/	6	2			ПКС-3.2
2.5	Влияние твердости материала на удельные мощность и тепловой эффект процесса трения и износа. /Лаб/	6	2			ПКС-3.2
2.6	Зависимость коэффициента трения и скорости износа материала от марки применяемой СОЖ. /Лаб/	6	2			ПКС-3.2
2.7	Зависимость коэффициента трения и скорости износа материала от вида и концентрации абразива. /Лаб/	6	2			ПКС-3.2
2.8	Зависимость относительной величины поглощённой энергии от условий процесса трения. /Лаб/	6	4			ПКС-3.2
3	<b>Самостоятельная работа</b>					

3.1	Механизм износа металлических поверхностей, пластмасс и резин.	6	6	3	6	ПКС-3.2
3.2	Физическая и химическая адсорбция на поверхности металлов. Вторичные структуры.	6	4	3	4	ПКС-3.2
3.3	Схватывание и заедание поверхностей трения. Защита рабочих поверхностей пар трения от загрязнений	6	6	3	6	ПКС-3.2
3.4	Теплофизика процесса внешнего трения. Трение качения. Изнашивание поверхностей при трении качения	6	4	3	4	ПКС-3.2
3.5	Антифрикционные материалы	6	4	3	4	ПКС-3.2
3.6	История развития композиционных материалов. Термины и определения	6	6	3	6	ПКС-3.2
3.7	Присадки к смазочным материалам. Самосмазывающиеся материалы	6	4	3	2	ПКС-3.2
3.8	Энтропийный подход к износу материалов в процессе трения	6	6			ПКС-3.2
3.9	Взаимодействие поверхностей деталей при внешнем трении.	6	4			ПКС-3.2
3.10	Изменения свойств поверхностного слоя деталей при внешнем трении.	6	6			ПКС-3.2
3.11	Расчёт площади контакта деталей при внешнем трении. /Пр/	6	6			ПКС-3.2
3.12	Основные закономерности процессов контактного взаимодействия скользящих поверхностей.	6	4			ПКС-3.2

Реализация программы предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных и лабораторных занятиях.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Приложение №1

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература				
Л1.1	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л1.2	Ф.В. Кирюханцев-Корнеев	Современные технологии нанесения упрочняющих покрытий на поверхности сложных пространственных форм. Курс лекций.- Изд. МИСИС, 2020. – 104с. ISBN: 978-5-907227-35-4.	Изд-во МИСИС, 2020.	5

Л1.3	М.А. Филипов В.Р. Бораз М.А. Гервасьев	Методология выбора металлических сплавов и упрочняющих технологий в машиностроении. Учебное пособие.Т.1 / Филипов М.А., Бораз В.Р., Гервасьев М.А.- Изд. Уральского федерального университета, 2013. – 232с. ISBN: 978-5-7996-0928-3.	Изд-во . Уральского федерального университета, 2013.	10
Л1.4	М.А. Филипов В.Р. Бораз М.А. Гервасьев	Методология выбора металлических сплавов и упрочняющих технологий в машиностроении. Учебное пособие.Т.2 / Филипов М.А., Бораз В.Р., Гервасьев М.А.- Изд. Уральского федерального университета, 2013. – 236с. ISBN: 978-5-7996-0929-3.	Изд-во . Уральского федерального университета, 2013..	10
Л1.5	В. В. Шаповалов В.А. Кохановский А.Ч. Эркенов	Триботехника : учебник / Шаповалов В. В., Кохановский В. А., Эркенов А. Ч. под ред. В. В. Шаповалова - Ростов н/Д :Феникс, 2017. - 348 с. (Высшее образование) ISBN: 978-5-222-25809-5.	Изд.- во Ростов-н/Д: Феникс, 2017.	15
Л1.6	В.А Погоньшев, Н.А.Романеев, М В. Панов	Триботехника в сельском хозяйстве : для студентов инженерных спец. и слушателей системы повышения квалиф. и проф. переподготовки / Погоньшев В. А., Романеев Н. А., Панов М. В.- Брянская ГСХА , 2010. - 480 с. ISBN: 978-5-88517-178-6.	Изд-во Брянская ГСХА, 2010.	15
Л1.7	Д.Н. Гаркунов	Триботехника (износ и безызносность) : учеб. для вузов / Гаркунов Д. Н. - М. : МСХА, 2001. - 616 с., ил. ISBN: 5-94327-004-3.	Изд.-во - М. : МСХА, 2001.	10
<b>6.2.1. Дополнительная литература</b>				
Л2.1		Технология и инструменты отделочно-упрочняющей обработки деталей поверхностным пластическим деформированием. Справочник. Т1.- М.: Машиностроение, 2014. – 480с..ISBN: 978-5-94275-710- 6.	Изд-во М.: машиностроение. 2014	2
Л2.2		Технология и инструменты отделочно-упрочняющей обработки деталей поверхностным пластическим деформированием. Справочник. Т2.- М.: Машиностроение, 2014. – 480с..ISBN: 978-5-94275-711- 6.	Изд-во М.: машиностроение. 2014	2
Л.2.3	В. М. Власов	Работоспособность упрочненных трущихся поверхностей / Власов В. М., - М. :Машиностроение, 1987. - 304 с.	Изд.- во. М. Машиностроение, 1987	5
<b>6.3.1. Методические разработки</b>				
Л.3.1.	В.Я Коршунов , П.Н. Гончаров, Д.А Новиков.	Лабораторные установки для проведения испытаний материалов на трение и износ: методические указания для проведения лабораторных работ. – Текст электронной.	Брянск.: Изд-во Брянской ГСХА, 2014.	50
Л.3.2	В.Я. Коршунов	Исследование параметров внешнего трения на машине СМЦ: методические указания для проведения лабораторных работ. – Текст электронный.	Брянск.: Изд-во Брянской ГСХА, 2014.	50
Л.3.3.	В.Я. Коршунов	Зависимость коэффициента трения и скорости износа от шероховатости поверхности: методические указания для проведения лабораторных работ. – Текст электронный.	Брянск.: Изд-во Брянского ГАУ, 2016	50



## **6.2. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

Портал открытых данных Российской Федерации. URL: <https://data.gov.ru>  
Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов // Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://school-collection.edu.ru/>  
Единое окно доступа к информационным ресурсам // Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://window.edu.ru/catalog/>  
Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru/>  
Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>  
Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru/>  
Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>  
Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН) <https://neicon.ru/>  
Библиотека технической литературы <http://www.bibt.ru>  
Устройство Автомобиля <http://ustroistvo-avtomobilya.ru>  
Полнотекстовая библиотека технической литературы <http://techlibrary.ru/>  
Ремонт сельскохозяйственных машин <https://sxteh.ru/mess147.htm>  
Автомобильная справочная служба <https://autoinfo.ru/>  
Ремонт тракторов <https://www.sinref.ru>  
Ремонт оборудования перерабатывающих отраслей АПК <https://gosthelp.ru/text/SpravochnikMontazhtexnich.html>

## **6.3. Перечень программного обеспечения**

ОС Windows 7 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.  
ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.  
MS Office std 2013 (контракт 172 от 28.12.2014 с ООО Альта плюс) Срок действия лицензии – бессрочно.  
Офисный пакет MS Office std 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно.  
PDF24 Creator (Работа с pdf файлами, geek Software GmbH). Свободно распространяемое ПО.  
Foxit Reader (Просмотр документов, бесплатная версия, Foxit Software Inc). Свободно распространяемое ПО.  
Консультант Плюс (справочно-правовая система) (Гос. контракт №41 от 30.03.2018 с ООО Альянс) Срок действия лицензии – бессрочно.  
Техэксперт (справочная система нормативно-технической и нормативно-правовой информации) (Контракт 120 от 30.07.2015 с ООО Техэксперт) Срок действия лицензии – бессрочно.  
КОМПАС-3D Viewer V13 SP1 (ЗАО АСКОН). Свободно распространяемое ПО.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного, семинарского типа – 112 лаборатория для упрочняющих технологий.</p>	<p>Микроскоп металлографический МЕТАМ ЛВ34 с цифровой фотокамерой, Твердомер переносной ТЭМП-2, Микроскоп МИМ - 7, диаграммы состояния, структуры металлов и сплавов, механических свойств металлов. Станок 2Н-125-72 №8157, станок токарно-винторезный 1К-62, универсальная делительная головка УДГ100. Учебные плакаты и кинематические схемы станков.</p>	<p>243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, д.2Б</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)</p>	<p>Специализированная мебель на 100 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя. Характеристика аудитории: 15 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде. <b>Лицензионное программное обеспечение:</b> ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно. LibreOffice – Свободно распространяемое ПО. Microsoft Windows Defender (Контракт №0327100004513000065_45788 от 28.01.2014). Срок действия лицензии – бессрочно. <b>Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:</b> КОМПАС-3D (Сублицензионный договор №МЦ-19-00205 от 07.05.2019) 1С:Предприятие 8 (Лицензионный договор 2205 от 17.06.2015)</p>	<p>243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, д.2а</p>
<p>Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: 3-310</p>	<p>Специализированная мебель, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя. Характеристика аудитории: компьютерный класс на 8 рабочих мест с выходом в локальную сеть и Интернет, к электронным учебно-методическим материалам и электронной информации по образовательной среде. <b>Лицензионное программное обеспечение:</b> ОС Windows 10 (Контракт №0327100004513000065_45788 от 28.01.2014). Срок действия лицензии – бессрочно. Офисный пакет MS Office std 2016 (Договор Тг000128244 от 12.12.2016 с АО Софт Лайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно. AutoCAD 2010 (Серийный № 351-79545770) Срок действия лицензии – бессрочно. MATLAB R2009a (Лицензия 603081). Срок действия лицензии – бессрочно. Microsoft Visual Studio 2010 (Контракт 142 от 16.11.2015). Срок действия лицензии – бессрочно. Microsoft Windows Defender (Контракт №0327100004513000065_45788 от 28.01.2014). Срок действия лицензии – бессрочно.</p>	<p>243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, д.2Б</p>

## **8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

- для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
  - зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - ачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
  - электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.
  - специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)
- для глухих и слабослышащих:
  - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
    - акустический усилитель и колонки;
  - индивидуальные системы усиления звука
    - «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц
    - «ELEGANT-T» передатчик
    - «Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего
    - Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda
    - Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)
  - групповые системы усиления звука
  - Портативная установка беспроводной передачи информации .
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

**Упрочняющие технологии**

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия  
Профиль Технический сервис в АПК

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

**1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Профиль: Технический сервис в АПК

Дисциплина: Упрочняющие технологии

Форма промежуточной аттестации: экзамен, зачет, курсовой проект

**2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ**

**2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО.**

Изучение дисциплины «Упрочняющие технологии» направлено на формировании следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический		
<b>ПКС-3.</b> Способен обеспечивать работоспособность машин и оборудования с использованием современных технологий технического обслуживания, ремонта и восстановления деталей машин	<b>ПКС – 3.2.</b> Обосновывает и реализует современные технологии обеспечения работоспособности сельскохозяйственной техники и оборудования АПК.	<b>Знать:</b> современные технологии повышения работоспособности сельскохозяйственной техники и оборудования АПК. <b>Уметь:</b> обосновывать использование современных технологий повышения работоспособности сельскохозяйственной техники и оборудования АПК. <b>Владеть:</b> выбором рациональных способов восстановления деталей и ремонта машин и ремонтно-технологического оборудования АПК.

**2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине «Упрочняющие технологии»**

№ раз-дела	Наименование раздела	3.1	У1	В.1
1	Введение	+		
2	Теоретические основы упрочняющих технологий	+	+	
3	Лабораторные работы		+	+
4	Самостоятельная работа	+	+	+

Сокращение:

3. - знание; У. - умение; В. - владение.

### 2.3. Структура компетенций по дисциплине Технология сельскохозяйственного машиностроения

<b>ПКС-3.</b> Способен обеспечивать работоспособность машин и оборудования с использованием современных технологий технического обслуживания, ремонта и восстановления деталей машин					
<b>ПКС – 3.2.</b> Разрабатывает рациональные технологические процессы технического обслуживания, хранения, ремонта машин и восстановления изношенных деталей технических объектов АПК.					
Знать (3.2)		Уметь (3.2)		Владеть (3.2)	
современные технологии повышения работоспособности сельскохозяйственной техники и оборудования АПК.	Лекции в № 2, 3, 4, 5,7,8,9	обосновывать использование современных технологий повышения работоспособности и сельскохозяйственной техники и оборудования АПК.	Лабораторные работы разделов №.1, 2, 3, 4,5,6,7,8	методикой реализации современных технологий повышения работоспособности и сельскохозяйственной техники и оборудования АПК.	Лабораторные работы разделов № 2, 3, 4,,5,6,7,8

### 3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

#### Критерии оценки компетенций

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Технология ремонта машин» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о форме, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. Промежуточная аттестация по дисциплине «Упрочняющие технологии» проводится в соответствии с учебным планом в 6 семестре в форме экзамена и в 7 семестре в форме зачета. Студенты допускаются к экзамену (зачету) по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка знаний студента на зачёте носит комплексный характер, является балльной и определяется его:

- ответом на зачёте;
- результатами автоматизированного тестирования знания основных понятий;
- активной работой на практических и лабораторных занятиях.

3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины

Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины,

проводимой в форме зачета

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые индикаторы достижения компетенций (или их части)	Оценочное средство (№ вопроса)
1	Введение. Значение дисциплины упрочняющие технологии на долговечность деталей сельскохозяйственной техники.	Значение дисциплины в подготовке инженерно-технических работников в области технического сервиса. Роль отечественных ученых в развитии упрочняющих технологий.. Современные упрочняющие технологии деталей сельскохозяйственной техники. Основные понятия и определения..		Вопрос на зачёте 1-2
2	Физические основы упрочняющих технологий деталей сельскохозяйственной техники. Классификация видов разрушения материалов	Влияние упрочнения и качества поверхности деталей сельскохозяйственной техники на долговечность работы машин и механизмов. Влияние технологических факторов на долговечность и качество обработанной поверхности. Контроль качества обработанной поверхности	ПКС– 3.2	Вопрос на зачёте 3-7
3	Конструктивные и технологические способы повышения износостойкости деталей.	Скорость износа. Значение коэффициента трения от технологических способов повышения износостойкости деталей сельхозмашин.	ПКС– 3.2	Вопрос на зачёте 8-13
4	Аналитические зависимости процесса изнашивания деталей сельхозмашин и почвообрабатывающих орудий.	Расчёт коэффициента при различных видах трения. Определение мощности, скорости износа, удельной работы, относительной величины поглощённой энергии для разных марок трущегося материала.	ПКС– 3.2	Вопрос на зачёте 14-18
5	Материалы для трущихся деталей сельхозмашин и почвообрабатывающих орудий.	Марки сталей, чугунов. Цветные порошковые металлы. Подшипниковые сплавы. Композиционные материалы. Сплавы на основе полимеров. Правила сочетания материалов в узлах трения.	ПКС– 3.2	Вопрос на зачёте 19-23
6	Смазочные материалы и их характеристики. Присадки к ним. Названия присадок.	Выбор материалов при конструировании узлов трения. Строение плёнки смазки... Износ масляной плёнки. Какие используют присадки по назначению.	ПКС– 3.2	Вопрос на зачёте 24-32
7	Оборудование для проведения экспериментальных данных процесса трения..	Лабораторные установки для проведения испытаний материалов на трение и износ при закреп-лённом абразивном зерне. Твердомер, микрометр,	ПКС– 3.2	Вопрос на зачёте ,33-42



### Вопросы к зачету

1. Роль упрочняющих технологий в процессе трения и износа деталей сельскохозяйственной техники.
2. Перечислите признаки основных видов трения в машинах.
3. Двойственная природа трения.
4. Формула закона Амонтона-Кулона.
5. Укажите различия нормального и патологического процесса трения.
6. Перечислите параметры качества деталей машин.
7. Перечислите факторы, формирующие рабочий рельеф поверхности деталей в процессе трения.
8. Причины возникновения недопустимого рабочего рельефа поверхности деталей.
9. Покажите зависимость изменения коэффициента трения от скорости и давления.
10. Напишите формулу энергетического баланса процесса внешнего трения.
11. Дайте определение понятию изнашивание.
12. Дайте определение понятию износ.
13. Классификация видов износа и повреждаемости.
14. Расчёт износа материала при трении.
15. Дайте определение фрикционным материалам.
16. Дайте определение износостойким материалам.
17. От чего зависит выбор материалов при конструировании узлов трения.
18. При каком объёме партии деталей выгодно применять порошковые антифрикционные материалы.
19. Применение сплавов из цветных металлов в узлах трения.
20. Правила сочетания материалов в узлах трения.
21. Перечислите конструктивные способы повышения износостойкости деталей.
22. Перечислите преимущества подшипников качения перед подшипниками скольжения.
23. Недостатки подшипников качения.
24. Какие используют присадки по назначению.
25. От каких условий зависит выбор смазочных материалов.
26. Перечислите технологические способы повышения износостойкости деталей.
27. История развития композиционных материалов. Термины и определения.
28. Связь износа с физико-механическими свойствами.
29. Расчёт температуры на пятне контакта.
30. Методы измерения износа, сил и момента трения.
31. Строение плёнки смазки.
32. Износ масляной плёнки.
33. Эксплуатационные способы повышения износостойкости деталей
34. Окислительный износ.
35. Усталостный износ.
36. Абразивный износ.
37. Коррозионный износ.
38. Расчёт фактической площади контакта трущихся деталей.
39. Назначение присадок к смазочным материалам.
40. Расчёт энергетических параметров процесса трения.
41. Лабораторные установки для проведения испытаний материалов на трение и износ при закреплённом абразивном зерне.
42. Лабораторные установки для проведения испытаний материалов на трение и износ при свободном абразивном зерне.

### Темы письменных работ

1. Пути повышения износостойкости материалов.
2. Изнашивание деталей из полимерных материалов.
3. Термодинамический подход к прогнозированию износостойкости материалов при трении.
4. Применение фторопласта в узлах трения машин.
5. Зависимость коэффициента трения от типа смазывающего материала.
6. Механизмы коррозионного износа деталей в узлах машин.
7. Взаимосвязь износостойкости материалов с надежностью работы машин и механизмов.
8. Зависимость скорости износа материалов от размеров и концентрации абразивных частиц.
9. Расчет напряженного состояния поверхностного слоя контактирующих твердых тел при трении.
10. Расчет температуры в зоне трения при использовании различных типов СОЖ.
11. Расчет реального контакта твердых тел при трении.
12. Процесс схватывания трущихся деталей при сухом и граничном трении.
13. Износ углеродистых и легированных сталей.
14. Износ деталей из серых и высокопрочных чугунов.
15. Механизм абразивного изнашивания при трении скольжения.
16. Механизм внедрения абразивной частицы в поверхность трения.
17. Износ композиционных материалов...
18. Условия возникновения заедания.
19. Переход от упругого деформирования неровностей к пластическому.
20. Закономерности трения шин по сухим недеформируемым покрытиям.

### 3.2 Критерии оценки знаний студентов

Оценивание студента на зачете

Зачет предоставляется:

- если студент обладает знаниями программного материала, правильно формулирует основные понятия, приводит примеры; учитывается текущая успеваемость в течение семестра при выполнении контрольных работ, решении задач и тестирование (5 баллов);

Зачет не предоставляется:

- если студент неверно дает определения, имеет отрицательные результаты при выполнении контрольных работ, решении задач.

Тестовые задания для промежуточной аттестации и текущего контроля знаний студентов

1. Сколько процентов отказа машин при эксплуатации определяется износом деталей?

- а) – 10%;                      б) – 40%;                      в) – 70%

2. По какой формуле рассчитывается коэффициент трения?

- а) –  $N / F_{тр.}$ ;                      б) –  $F_{тр.} / N$ ;                      в) –  $F_{тр.} / W_{тр}$

- 3 Кем была сформулирована двойственная природа внешнего трения?  
а) – Ньютоном; б) – Кулоном; в) – Леонардо да Винчи
- 4 Коэффициент трения постоянная величина?  
а) – да; б) – нет
- 5 Граничное трение предусматривает наличие минерального масла в зоне трения?  
а) – да; б) – нет
- 6 Коэффициент трения с увеличением твёрдости стали  
а) – растёт; б) – уменьшается; в) – остаётся постоянным
- 7 При замене масла на эмульсию коэффициент трения  
а) – уменьшается; б) – увеличивается; в) – не изменяется
- 8 Наибольший коэффициент трения характерен для  
а) – сухого трения; б) – граничного; в) – жидкостного
- 9 Величина коэффициента трения 0,05 характерна для  
а) – жидкостного трения; б) – граничного; в) – сухого
- 10 Наибольший абразивный износ наблюдается у  
а) – серого чугуна СЧ 18; б) – стали У8А НВ 1800; в) стали У8А НВ 6200
- 11 Наименьший износ характерен для вида трения  
а) – жидкостного; б) – граничного в) – сухого
- 12 Какой тип СОЖ обеспечивает наименьший износ?  
а) – эмульсия; б) – масло; в) – вода
- 13 Термодинамический критерий разрушения для стали  $U^*$  равен  
а) – 6 Дж/мм<sup>3</sup>; б) – 8 Дж/мм<sup>3</sup>; в) – 10 Дж/мм<sup>3</sup>
- 14 По какой формуле определяется величина поглощённой материалом энергии  $U_e$  при трении  
а) –  $W_{тр} - V_{тр}$ ; б) –  $W_{тр} - Q_{тр}$ ; в) –  $W_{тр} - \omega_{тр}$ ;
- 15 По какой формуле определяется относительная величина поглощённой материалом энергии  $\delta_{тр}$  при трении  
а) –  $U_e / W_{тр}$ ; б) –  $Q_{тр} / W_{тр}$
- 16 По какой формуле определяется удельная работа трения  $\omega_{тр}$   
а) –  $Q_{тр} / V_{тр}$ ; б) –  $W_{тр} / V_{тр}$ ; в) –  $U_e / V_{тр}$
- 17 Относительная величина поглощённой энергии  $\delta_{тр} = 5\%$  соответствует Износу  
а) – окислительному; б) – усталостному; в) – абразивному
- 18 Схватывание 1-ого рода возникает при  
а) – большом давлении; б) – большой скорости; в) – большой температуре

19 Трение 1-ого рода характерно для

а) – подшипников качения; б) – подшипников скольжения; в) – фрикционных пар

20 При конструировании фрикционных пар добиваются значения коэффициента трения

а) – наименьшего; б) – наибольшего

21 Сколько видов износа Вы знаете?

а) – 1; б) – 2; в) – 3

22 Как изменяется мощность трения  $W_{тр}$  при замене эмульсии на минеральное масло?

а) – увеличивается; б) – уменьшается

23 Сколько существует видов смазывающих материалов?

а) – 1; б) – 2; в) – 3; г) – 4

24 При усталостном повреждении трущихся материалов напряжение в зоне контакта

а) – постоянное; б) – переменное

25 Фреттинг-процесс характерен перемещениями деталей пары трения

а) – большими; б) – малыми

26 Фреттинг-процесс характерен давлением в зоне контакта

а) – большим; б) – малым

27 Сколько существует механизмов протекания коррозии?

а) – 1; б) – 2

28 Сколько существует видов коррозии?

а) – 6; б) – 8; г) – 10

29 В процессе приработки деталей шероховатость поверхностей

а) – увеличивается; б) – уменьшается; в) – не изменяется

30 Баббиты используются в подшипниках

а) – качения; б) – скольжения; в) – самосмазывающихся

31 Сталь ШХ15 используются в подшипниках

а) – скольжения; б) – качения

32 Подшипники из Фторопласт-4 требуют наличия смазки?

а) – да; б) – нет

33 Каких сочетаний материалов необходимо избегать в парах трения?

а) – мягкого с мягким; б) – твёрдого с мягким; в) – одноимённых материалов

34 Сколько способов повышения износостойкости деталей Вы знаете?

а) – 1; б) – 2; в) – 3

35 Сколько технологических способов повышения износостойкости деталей Вы знаете?

- а) – 4;                                  б) – 6;                                  в) – 8

36 Сколько эксплуатационных способов повышения износостойкости деталей Вы знаете?

- а) – 3;                                  б) – 4;                                  в) – 5

37 Твёрдые смазочные материалы обеспечивают коэффициент трения

- а) – 0,005;                              б) – 0,1;                              в) – 0,5

38 Во сколько раз повышается долговечность узлов трения металлоплакирующие смазочные материалы?

- а) – 2;                                  б) – 4;                                  в) – 6

39 При какой температуре определяется вязкость масла номинальная?

- а) – 50...100 оС;                      б) – 100...150 оС;                      в) – 150...200 оС

40 Фактическая площадь трения

- а) – больше контурной;      б) – меньше контурной

41 Образцы для испытания на износостойкость на машине трения МТ-62М имеют форму

- а) – плоскую;                      б) – круглую

42 Нагрузка на образец на машине трения МТ-62М осуществляется

- а) – грузом;                      б) – винтом

43 При испытании образцов на машине трения МТ- 62М используется абразив

- а) – свободный;                      б) – закреплённый

44 Что вращается при испытании образцов на машине трения МТ-62М?

- а) – образец;                      б) – контртело

45 Какой вид трения можно исследовать на машине МТ-62М?

- а) – жидкостное;                      б) – граничное;                      в) – сухое

46 Какой абразив используется при испытании образцов на машине трения Сибирского физико-технического института?

- а) – закреплённый;                      б) – свободный

47 Сколько образцов можно использовать одновременно Сибирского физико-технического института?

- а) – 1;                                  б) – несколько

48 Какая форма образцов используется на машине трения СМЦ-2?

- а) – круглая;                      б) – плоская

49 Сколько электроприводов имеет машина трения СМЦ-2?

- а) – 1;                              б) – 2;                              в) – 3
- 50 Сколько шнеков используется при испытании образцов на шнековой машине?  
а) – 1;                              б) – 2;                              в) – 3
- 51 Образец при испытании на шнековой машине  
а) – вращается;                      б) – не вращается
- 52 Давление на образец при испытаниях на шнековой машине создаёт  
а) – груз;                              б) – шнек;                              в) – винт
- 53 Сколько электроприводов имеет конструкция шнековой машины?  
а) – 1;                              б) – 2;                              в) – 3
- 54 Для чего нужен редуктор на шнековой машине трения?  
а) – уменьшения скорости;      б) – увеличения скорости
- 55 Под сколько градусов передают крутящий момент конические передачи на шнековой машине?  
а) – 45о;                              б) – 60о;                              в) – 90о
- 56 Сколько конических передач имеется в конструкции шнековой машины?  
а) – 1;                              б) – 2;                              в) – 3
- 57 Сколько ремённых передач имеется в конструкции шнековой машины?  
а) – 1;                              б) – 2;                              в) – 3
- 58 Для чего нужны лопасти в конструкции машины трения Веллингера и Уэтца?  
а) – для взбалтывания абразива;  
б) – для вращения вала машины;  
в) – для быстрого останова вала машины
- 59 Давление на машине «Способом гильзы» создаётся  
а) – грузом;                              б) – винтом
- 60 На машине «Способом гильзы» используется абразив  
а) – свободный;                      б) – закреплённый

#### Ключ теста

1-в	17-в	33-а,б	49-а
2-б	18-а	34-в	50-б
3-б	19-б	35-в	51-а
4-б	20-б	36-в	52-б
5-а	21-в	37-в	53-б

	6-б	22-б	38-а	54-а
	7-б	23-г	39-б	55-в
	8-а	24-б	40-б	56-в
	9-б	25-б	41-а	57-в
	10-а	26-а	42-а	58-а,б
	11-а	27-б	43-а,б	59-а
	12-б	28-г	44-б	60-а
13-в	29-б	45-б,в		
14-б	30-б	46-б		
15-а	1-б	47-б		
16-б	32-б	48-а,б		

#### Критерии оценки тестовых заданий

Пример оценки тестовых заданий может определяться по формуле:

$$- \text{оц.тестир} = \frac{\text{Число правильных ответов .}}{100\% \frac{\text{тесте}}{\text{Всего вопросов в}}}$$

где Оц.тестир, - оценка за тестирование. Сдача тестов является составной для получения зачёта по дисциплине «Упрочняющие технологии».

Тест сдан при 60% правильных ответов и выше.

Тест не сдан при правильных ответах 59% и ниже.