

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИЗАЦИИ



**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета механизации

 А.А. Титученко  
« 19 » мая 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Трибологические основы повышения ресурса машин**

(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным образовательным программам высшего образования)

**Направление подготовки**  
35.04.06 Агроинженерия

**Направленность**  
«Технологии и средства механизации сельского хозяйства»

**Уровень высшего образования**  
Магистратура

**Форма обучения**  
очная, заочная

Краснодар  
2022 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Трибологические основы повышения ресурса машин» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 709.

Автор:

д-р техн. наук, профессор

Б.Ф. Тарасенко

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры ремонта машин и материаловедения от 04.05.2022 г., протокол № 12.

Заведующий кафедрой

д-р техн. наук, профессор

М.И. Чеботарёв

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета механизации, протокол от 18.05.2022 г. № 9.

Председатель

методической комиссии

канд. техн. наук, доцент

О. Н. Соколенко

Руководитель

основной профессиональной

образовательной программы

д-р техн. наук, профессор

В. Ю. Фролов

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Трибологические основы повышения ресурса машин» является формирование комплекса знаний, умений и навыков об организационных, научных и методических основах по фундаментальным вопросам теории трения и изнашивания твердых тел в области выбора машин и оборудования для технической и технологической модернизации с.-х. производства, а также обеспечения эффективного использования и надежной работы сложных технических систем.

### **Задачи**

- сформировать знания о явлениях, протекающих в зоне триботехнического контакта, их механизмах и условиях проявления;
- сформировать знания о закономерностях трения и изнашивания при различных условиях и режимах нагружения твердых тел;
- сформировать знания и умения методов проведения триботехнических испытаний и способах управления параметрами контактного взаимодействия твердых тел;
- сформировать навыки использования теоретических знаний при решении практических вопросов по выбору комплекса мероприятий, направленных на повышение износостойкости деталей машин;
- сформировать умения и навыки в области выбора машин и оборудования для технической и технологической модернизации с.-х. производства, а также обеспечения эффективного использования и надежной работы сложных технических систем.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-4 Способен осуществлять выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции

ПК-5 Способен обеспечить эффективное использование и надежную работу сложных технических систем при производстве сельскохозяйственной продукции

В результате изучения дисциплины «Трибологические основы повышения ресурса машин» обучающийся должен получить знания и навыки для успешного освоения следующих трудовых функций трудовых действий:

Профессиональный стандарт Специалист в области механизации сельского хозяйства» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ 2.09.2020 г., № 555н;

**Трудовая функция:** Разработка перспективных планов и технологий в области механизации и автоматизации процессов в сельскохозяйственной организации Е/01.7.

**Трудовые действия:**

- Проектирование механизированных и автоматизированных технологических процессов в сельском хозяйстве с использованием методов математического моделирования;
- Разработка планов модернизации оборудования, технического перевооружения сельскохозяйственной организации, внедрения средств комплексной механизации и автоматизации технологических процессов.

### **3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Б1.В.ДВ.02.01 Трибологические основы повышения ресурса машин» является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 35.04.06 «Агроинженерия», направленность «Технологии и средства механизации сельского хозяйства».

### **4 Объем дисциплины (72 часов, 2 зачетных единиц)**

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная (1 курс, 1 семестр)	Заочная (1 курс, 2 семестр)
<b>Контактная работа</b> в том числе: — аудиторная по видам учебных занятий	31	9
— лекции	16	2
— практические	14	6
- лабораторные	-	-
— внеаудиторная	-	-
— зачет	1	1
— экзамен	-	-
— защита курсовых работ (проектов)	-	-
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе: — прочие виды самостоятельной работы: контрольная работа	41	63
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают зачет  
При очной форме обучения дисциплина изучается на 1 курсе, в 1 семестре.

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Введение. Определения, термины, понятия..	ПК-4 ПК-5	1	2	-	5
2	Поверхностный слой. Фреттинг коррозия	ПК-4 ПК-5	1	2	2	5
3	Особенности молекулярно-механической теории трения. Изнашивание. Меры снижения изнашивания	ПК-4 ПК-5	1	2	2	6
3	Смазывание. Характеристики присадок. Влияние вязкости масла на работу	ПК-4 ПК-5	1	2	2	5
5	Методы повышения ресурса. Технологические.	ПК-4 ПК-5	1	2	2	5
6	Конструктивные методы повышения ресурса..	ПК-4 ПК-5	1	2	2	5
7	Эксплуатационные методы повышения ресурса...	ПК-4 ПК-5	1	2	2	5
8	Фрикционное латунирование	ПК-4 ПК-5	1	2	2	5
Итого			1	16	14	41
Зачет			1		1	
Всего			1		72	

При заочной форме обучения дисциплина изучается на 1 курсе, во 2-м семестре.

## **Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения**

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятель- ная работа
1	Введение. Определения, термины, понятия..	ПК-4 ПК-5	1	2	-	8
2	Поверхностный слой. Фреттинг коррозия	ПК-4 ПК-5	1	-	2	8
3	Особенности молекулярно-механической теории трения. Изнашивание. Меры снижения изнашивания	ПК-4 ПК-5	2	-	-	8
3	Смазывание. Характеристики присадок. Влияние вязкости масла на работу	ПК-4 ПК-5	2	-	2	8
5	Методы повышения ресурса. Технологические.	ПК-4 ПК-5	2	-	2	8
6	Конструктивные методы повышения ресурса..	ПК-4 ПК-5	2	-	-	8
7	Эксплуатационные методы повышения ресурса...	ПК-4 ПК-5	2	-	-	8
8	Фрикционное латунирование	ПК-4 ПК-5	2	-	-	7
<b>Итого</b>				2	6	63
<b>Зачет</b>				2	1	
<b>Всего</b>					72	

## **6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Тарасенко Б. Ф. Трибологические основы повышения ресурса машин: учебное пособие для магистрантов. Типография Кубанского государственного аграрного университета 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13.- 2018г.- 170 с. (Образовательный портал КубГАУ, Краснодар, 2018. – Режим доступа <http://edu.kubsau.lokal>).

2. Трибологические основы повышения ресурса машин: метод. указания для магистрантов направления 35.04.06 «Агроинженерия», к выполне-

нию практических занятий и самостоятельных работ / сост. Б. Ф. Тарабенко. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 12 с – Режим доступа <http://edu.kubsau.local>).

3. Трибологические основы повышения ресурса машин: метод. указания к выполнению расчетно-графических работ № 1, № 2, № 3 по обеспечению износостойкости поверхностей деталей узлов трения / сост. Б. Ф. Тарабенко, Е. А. Шапиро. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 15 с.– режим доступа <http://edu.kubsau.local>).

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО**

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<b>ПК-4 Способен осуществлять выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции</b>	
1	Технологические комплексы машин в животноводстве
1	Алгоритм создания системы машин для сельскохозяйственного производства
1	Трибологические основы повышения ресурса машин
1	Оптимизация параметров технических средств и автоматических устройств сельскохозяйственных машин
2	Инновационные технологии в сельском хозяйстве
2	Машинные технологии производства продукции растениеводства
3	Современные проблемы науки и производства в агроинженерии
3	Автоматизация технологических процессов
3	История техники и технологий
3	Точное земледелие
3	Технологическая (проектно-технологическая) практика
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<b>ПК-5 Способен обеспечить эффективное использование и надежную работу сложных технических систем при производстве сельскохозяйственной продукции</b>	
1	3-D конструирование
1	Проектирование технологических процессов в животноводстве с использованием ЭВМ
1	Технологические комплексы машин в животноводстве
1	Алгоритм создания системы машин для сельскохозяйственного производства
1	Оптимизация параметров технических средств и автоматических устройств сельскохозяйственных машин
1	Автоматизация технологических процессов
1	История техники и технологий
1	Трибологические основы повышения ресурса машин

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
3	Машинные технологии производства продукции растениеводства
3	Технологическая (проектно-технологическая) практика
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

\* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный)	Удовлетворительно (пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	

### ПК-4 Способен осуществлять выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции

ИД-1 ПК-4 Осуществляет выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции	Не способен осуществлять выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции с учетом трения и изнашивания их конструктивных элементов для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции	Способен с допущением ошибок осуществлять выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции с учетом трения и изнашивания их конструктивных элементов для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции	Способен с допущением незначительных ошибок осуществлять выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции с учетом трения и изнашивания их конструктивных элементов для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции	На высоком уровне осуществляет выбор машин и оборудования с учетом трения и изнашивания их конструктивных элементов для технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции	Реферат Тест Собеседование Расчетно-графическая работа
---	---	--	---	--	---

### ПК-5 Способен обеспечить эффективное использование и надежную работу сложных технических систем при производстве сельскохозяйственной продукции

ИД-1 ПК-5 Обеспечивает эффективное использование и надежность	Не способен обеспечить эффективное использование и надежность	Способен с допущением ошибок обеспечить эффективное	Способен с допущением незначительных ошибок	На высоком уровне обеспечивает эффективное ис-	Реферат Тест Собеседование Расчетно-
--	---	---	---	--	---

надежную работу сложных технических систем при производстве сельскохозяйственной продукции	ную работу сложных технических систем с учетом трения и изнашивания их конструктивных элементов при производстве сельскохозяйственной продукции	использование и надежную работу сложных технических систем с учетом трения и изнашивания их конструктивных элементов при производстве сельскохозяйственной продукции	обеспечить эффективное использование и надежную работу сложных технических систем с учетом трения и изнашивания их конструктивных элементов при производстве сельскохозяйственной продукции	пользование и надежную работу сложных технических систем с учетом трения и изнашивания их конструктивных элементов при производстве сельскохозяйственной продукции	графическая работа
--	---	--	---	--	--------------------

### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО**

#### **Тесты:**

*Основные понятия, законы трения и смазки, мероприятия триботехники*

*1. Технические и технологические мероприятия обеспечения оптимального функционирования узлов трения – это:*

- 1) трибоника;
- 2) трибология;
- 3) восстановление детали;
- 4) триботехника.

*2. Процесс отделения материала с поверхности твердого тела при трении и накоплении усталостных напряжений, проявляющихся в постепенном изменении*

*формы и размеров – это:*

- 1) изнашивание;
- 2) схватывание;
- 3) задир;
- 4) заедание;
- 5) сила трения;
- 6) износ;
- 7) поверхность трения.

*3. Процесс возникновения и развития повреждений поверхностей трения вследствие схватывания и переноса материала – это:*

- 1) изнашивание;
- 2) схватывание;
- 3) задир;
- 4) заедание;
- 5) сила трения;
- 6) износ;
- 7) поверхность трения.

4. Явление местного соединения двух тел, происходящее при трении вследствие молекулярных сил – это:

- 1) изнашивание;
- 2) схватывание;
- 3) задир;
- 4) заедание;
- 5) сила трения;
- 6) износ;
- 7) поверхность трения.

5. Повреждение поверхностей трения в виде широких и глубоких борозд в направлении скольжения – это:

- 1) изнашивание;
- 2) схватывание;
- 3) задир;
- 4) заедание;
- 5) сила трения;
- 6) износ;
- 7) поверхность трения.

6. Результат изнашивания – это:

- 1) изнашивание;
- 2) схватывание;
- 3) задир;
- 4) заедание;
- 5) сила трения;
- 6) износ;
- 7) поверхность трения.

7. Сила сопротивления относительного перемещения двух тел при трении, приложенная в зоне контакта – это:

- 1) изнашивание;
- 2) схватывание;
- 3) задир;
- 4) заедание;
- 5) сила трения;
- 6) износ;
- 7) поверхность трения.

8. Поверхность тел, участвующих в трении – это:

- 1) изнашивание;

- 2) схватывание;
- 3) задир;
- 4) заедание;
- 5) сила трения;
- 6) износ;
- 7) поверхность трения.

9. Площадь, образованная в местах касания объемным смятием тел, обусловленным волнистостью – это:

- 1) номинальная площадь контакта;
- 2) контурная площадь контакта;
- 3) фактическая площадь контакта;
- 4) физическая площадь контакта;
- 5) теоретическая площадь контакта.

10. Сумма фактических малых площадок контакта поверхностей тел – это:

- 1) номинальная площадь контакта;
- 2) контурная площадь контакта;
- 3) фактическая площадь контакта;
- 4) физическая площадь контакта;
- 5) теоретическая площадь контакта.

11. Геометрическое место всех возможных фактических площадок контакта, очерченное размерами соприкасающихся тел – это:

- 1) номинальная площадь контакта;
- 2) контурная площадь контакта;
- 3) фактическая площадь контакта;
- 4) физическая площадь контакта;
- 5) теоретическая площадь контакта.

12. Контурная площадь контакта составляет от номинальной:

- 1) несколько тысячных процента;
- 2) несколько сотых процента;
- 3) несколько десятых процента;
- 4) несколько процентов;
- 5) несколько десятков процентов.

13. Фактическая площадь контакта составляет от номинальной:

- 1) несколько тысячных процента;
- 2) несколько сотых процента;
- 3) несколько десятых процента;
- 4) несколько процентов;
- 5) несколько десятков процентов.

14. Возникновение молекулярной связи между поверхностными слоями разнородных твердых или жидкких тел - это:

- 1) адсорбция;
- 2) адгезия;
- 3) когезия;

- 4) адсорбат;
- 5) адсорбент.

15. Возникновение молекулярной связи между поверхностными слоями однородных твердых или жидких тел - это:

- 1) адсорбция;
- 2) адгезия;
- 3) когезия;
- 4) адсорбат;
- 5) адсорбент.

16. Концентрация жидких или газообразных веществ на поверхности твердых тел или жидкостей - это:

- 1) адсорбция;
- 2) адгезия;
- 3) когезия;
- 4) адсорбат;
- 5) адсорбент.

17. Жидкостная смазка, при которой полнее разделение поверхностей трения осуществляется в результате давление, самовозникающего в жидкости при относительном движении поверхностей называется:

- 1) гидродинамическая;
- 2) гидростатическая;
- 3) граничная;
- 4) эластогидродинамическая;
- 5) смешанная.

18. Жидкостная смазка, при которой полное разделение поверхностей трения деталей, находящихся в относительном движении или покое, осуществляется жидкостью, поступающей в зазор между поверхностями под внешнем давлением называется:

- 1) гидродинамическая;
- 2) гидростатическая;
- 3) граничная;
- 4) эластогидродинамическая;
- 5) смешанная.

19. Жидкостная смазка, при которой трение и толщина пленки жидкого материала между двумя поверхностями, находящимися в относительном движении, определяется упругими свойствами материалов, а также реологическими свойствами смазочного материала называется:

- 1) гидродинамическая;
- 2) гидростатическая;
- 3) граничная;
- 4) эластогидродинамическая;
- 5) смешанная.

20. Смазка, при которой трение и износ между поверхностями, находящимися в относительном движении, определяются свойствами поверхно-

*стей и свойствами смазочного материала называется:*

- 1) гидродинамическая;
- 2) гидростатическая;
- 3) граничная;
- 4) эластогидродинамическая;
- 5) смешанная.

*21. Смазка, при которой осуществляется частично гидродинамическая, частично граничная смазка называется:*

- 1) гидродинамическая;
- 2) гидростатическая;
- 3) граничная;
- 4) эластогидродинамическая;
- 5) смешанная.

### **Темы рефератов:**

1. Проблема повышения ресурса
2. Проблема свойств поверхностного слоя
3. Проблема влияния трения
4. Проблема изнашивания
5. Проблема роли смазывания
6. Проблема влияния технологических методов повышения ресурса.
7. Проблема решения конструктивных методов повышения ресурса.
8. Проблема эксплуатационных методов повышения ресурса
9. Проблема повышения ресурса процессом фрикционного латунирования,
10. Физико-химические свойства поверхностей трения деталей машин
11. Новые направления и проблемы триботехники
12. Условия контактного взаимодействия, виды трения,
13. Механизмы изнашивания и повреждений трибосопряжений.
14. Водородное изнашивание, как новый вид контактного взаимодействия твердых тел.
15. Избирательный перенос (эффект безызносного трения)
16. Процесс самоорганизации наночастиц, создающий защитную серовитую пленку в парах трения.
17. Рекомендации по оптимизации конструкторских решений
18. Рекомендации технологических способов повышения износостойкости механизмов и машин.
19. Эксплуатационные методы повышения износостойкости узлов трения рабочих машин
20. Обкатка, стендовые и эксплуатационные испытания
21. Смазка узлов трения с использованием металлоплакирующих присадок к смазочным материалам
22. Диагностический и упреждающий ремонт
23. Безразборное восстановление изношенных поверхностей деталей.

24. Основные этапы триботехники и экологии
25. Сущность адсорбционно-расклинивающего эффекта
26. Пути повышения стойкости трущихся деталей,
27. Трибоиспытания, диагностика и мониторинг износа
28. Трибоматериаловедение. Металлы и сплавы.
29. Трибоматериаловедение. Керамические материалы.
30. Трибоматериаловедение. Полимеры.

**Вопросы к зачету:**

1. История, термины, понятия трибологии
2. Методы повышения ресурса.
3. Причины малогоресурса двигателей,
4. Причины малогоресурса подшипников качения и др.
5. Адсорбция, хемосорбция.
6. Методы борьбы с фреттинг коррозией,
7. Избирательный перенос
8. Особенности молекулярно-механической теории трения.
9. Схватывание, натир, задир и заедание
10. Сегрегация водорода
11. Изнашивание: стадии, меры снижения.
12. Абрзивное,
13. Окислительное,
14. Эрозионное,
15. Водородное,
16. Смазывание: роль, виды, характеристики,
17. Присадки,
18. Сущность адсорбционно-расклинивающего эффекта
19. Влияние метода получения деталей на их свойства,
20. В каких технологиях используется трение
21. Пути повышения стойкости трущихся деталей,
22. Как влияет точность изготовления на долговечность
23. Процесс фрикционного латунирования, критерии выбора смазки,
24. Влияние вязкости масла на работу зубчатых колёс
25. Эксплуатационные методы повышения ресурса
26. Методы повышения ресурса подшипников качения
27. Методы борьбы с фреттинг коррозией
28. О борьбе с фреттинг коррозией
29. Особенности молекулярно-механической теории трения
30. Меры снижения изнашивания
31. Смазывание, характеристики присадок
32. Технологические методы повышения ресурса.

33. Конструктивные методы повышения ресурса.
34. Влияние вязкости масла на работу шестерней и колёс
35. Перечислить эксплуатационные методы повышения ресурса
36. Трение:
  37. Поверхностный слой и его свойства
  38. История трибологии.
  39. Физика и химия поверхностей твердых тел
  40. Геометрия твердых поверхностей
  41. Механика контакта
  42. Трение скольжения при отсутствии смазки
  43. Трение качения
  44. Смазочные материалы
  45. Трение при граничной смазке
  46. Гидродинамическое трение
  47. Тепловые процессы при внешнем трении
  48. Изнашивание материалов и деталей машин
  49. Трибоиспытания, диагностика и мониторинг износа
  50. Трибоматериаловедение
  51. Металлы и сплавы. Керамические материалы.
  52. Полимеры. Пути повышения стойкоститрующихся деталей,
  53. Антифрикционные покрытия электрохимические, вакуумные, наплавки и пр.
  54. Фрикционные материалы. Узлы трения
  55. Электрические контакты. Классификация, вопросы конструирования.
56. Надежность машин. Свойства надежности.
57. Безотказность и ее показатели.
58. Долговечность и ее показатели.
59. Как влияет точность изготовления на долговечность
60. Критерии выбора смазки, влияние вязкости масла на работу
61. В каких технологиях используется трение

### **Задачи для выполнения расчетно-графических работ**

**№1.** Графически представить поверхность трения (начертить эскиз детали согласно заданию) и представить обоснование маршрута технологических методов обеспечения повышения износостойкости поверхности трения детали согласно варианту. Сформировать навыки использования теоретических знаний при решении практических вопросов по выбору комплекса мероприятий, направленных на повышение износостойкости деталей машин.

**№2.** Произвести расчеты режимов термических химико-термических и т.д. обработок данной детали: определить температуру нагрева; время выдержки; обосновать скорость охлаждения; обосновать вид отпуска для заданной твердости. Сформировать навыки использования теоретических знаний

по выбору комплекса режимов, при решении практических вопросов повышения износостойкости деталей машин.

№3. Произвести расчеты структурных составляющих заданной марки стали данной детали, заполнить технологическую документацию в виде операционной карты технологического процесса термообработки данной детали, осуществить выбор основного и вспомогательного оборудования термического участка, заполнить технологическую документацию в виде операционной карты технологического процесса. Сформировать навыки и умения выбора основного и вспомогательного оборудования термического участка, измерения твердости при обеспечении износостойкости заданных деталей машин.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **Требования к реферату и ее оценка**

**Реферат** – краткая запись идей, содержащихся в одном или нескольких источниках, которая требует умения сопоставлять и анализировать различные точки зрения. Реферат – одна из форм интерпретации исходного текста или нескольких источников. Поэтому реферат, в отличие от конспекта, является новым, авторским текстом. Новизна в данном случае подразумевает новое изложение, систематизацию материала, особую авторскую позицию при сопоставлении различных точек зрения.

#### **Критерии и показатели, используемые при оценивании учебного реферата**

Критерии	Показатели
1. Новизна реферированного текста Макс. - 20 баллов	- актуальность проблемы и темы; - новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.
2. Степень раскрытия сущности проблемы Макс. - 30 баллов	- соответствие плана теме реферата; - соответствие содержания теме и плану реферата; - полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; - обоснованность способов и методов работы с материалом; - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.
3. Обоснованность выбора источников Макс. - 20 баллов	- круг, полнота использования литературных источников по проблеме; - привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).
4. Соблюдение требований к оформлению	- правильное оформление ссылок на используемую литературу;

Макс. - 15 баллов	- грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - соблюдение требований к объему реферата; - культура оформления: выделение абзацев.
5. Грамотность Макс. - 15 баллов	- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; - отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; - литературный стиль.

### Оценивание реферата

Реферат оценивается по 100 балльной шкале, баллы переводятся в оценки успеваемости следующим образом:

- 86 – 100 баллов – «отлично»;
- 70 – 75 баллов – «хорошо»;
- 51 – 69 баллов – «удовлетворительно»;
- менее 51 балла – «неудовлетворительно».

### Оценочная шкала тестовых заданий:

Оценка «неудовлетворительно» – правильно ответил на 50% и менее тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» – правильно ответил на 51-70 % тестовых заданий.

Оценка «хорошо» – правильно ответил на 71-90 % тестовых заданий.

Оценка «отлично» - правильно ответил на 91-100 % тестовых заданий

### Критерии, показатели и шкала оценивания расчетно-графической работы

П.п .	Критерий	Показате-ли	Уровень выполнения			
			Не уд.	Удовл.	Хорошо	Отлично
1	Содержание	Соответ-ствие тре-буемой структуре задания	Полное несо-ответствие требуемой структуре	Частичное несоответствие тре-буемой структуре	Не значи-тельное не-соответст-вие требуе-мой струк-туре	Полное соответ-ствие требуемой структуре с вы-делением основ-ных этапов вы-полнения
		Соответ-ствие предста-вленного материала целям и задачам	Представ-ленный материа-л полностью не со-ответствует целям и зада-чам	Частичное несоответ-ствие пред-ставленного материала целям и за-дачам	Не значи-тельное не-соответст-вие пред-ставленного материала целям и за-дачам	Полное соответ-ствие предста-вленного материа-ла целям и зада-чам
		Полнота раскрытия и дости-гения по-сту-пен-ных целей	Представ-ленный материа-л не раскрыва-ет и не способ-ствует дос-тижению по-	Представ-ленный ма-териал не в полном объ-еме раскры-вает этапы	Объем предста-вленного ма-териала дос-таточно для достиже-ния	Объем предста-вленного материа-ла позволяет по-лностью ото-бразить этапы и по-следователь-

		и задач	поставленной цели и задач	достижения поставленной цели и задач	поставленной цели и задач	ность достижения поставленной цели и задач
		Актуальность использованных источников информации	Использованные источники информации не актуальны	Использованные источники информации не полностью актуальным современным тенденциям развития сельхозмашиностроения	Использованные источники информации актуальны и соответствуют современным тенденциям развития сельхозмашиностроения	Использованные источники информации полностью актуальны и соответствуют передовым тенденциям развития сельхозмашиностроения
2	Организация	Применение современных технологий поиска и обработки информации	Представленный материал получен без использования современных технологий поиска и обработки информации	Представленный материал в большей степени получен с использованием современных технологий поиска и обработки информации	Представленный материал получен с использованием современных технологий поиска и обработки информации	Представленный материал в полном объеме получен с использованием современных технологий поиска и обработки информации
3	Содержание	Самостоятельность выполнения задания	Обучающийся не способен самостоятельно выполнить ни одного этапа по представлению заданию	Обучающийся нуждается в частых консультациях по всем этапам выполнения представленного задания	Обучающийся нуждается в незначительных консультациях по каждому этапу выполнения представленного задания	Обучающийся выполнил все этапы представленного задания самостоятельно или с незначительными консультациями по отдельным этапам
4	Оформление полученных результатов	Соответствие требованиям ЕСТД (ГОСТ 3.1405.86).	Представленный материал в полном объеме не соответствует требованиям ЕСТД (ГОСТ 3.1405.86).	Представленный материал в значительной части соответствует требованиям ЕСТД (ГОСТ 3.1405.86).	Представленный материал имеет не значительные отклонения от требований ЕСТД (ГОСТ 3.1405.86).	Представленный материал полностью соответствует требованиям ЕСТД (ГОСТ 3.1405.86).

### Критерии оценки при собеседовании

Оценка «отлично» – выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов к зачету и уме-

ние уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» – выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» – выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» – выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания вопроса при собеседовании, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий.

### **Шкала оценки уровня сформированности компетенций**

Уровень	Значение показателя, %
пороговый	$50 \leq Y < 75$
продвинутый	$75 \leq Y < 90$
высокий (превосходный)	$90 \leq Y \leq 100$

Согласно положению системы менеджмента качества КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся», оценка «зачтено» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «не зачтено» — параметрам оценки «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студенту усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

сти, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Перечень основной и дополнительной литературы**

### **Основная учебная литература:**

1. Тарасенко Б. Ф. Трибологические основы повышения ресурса машин: учебное пособие для магистрантов. Типография Кубанского государственного аграрного университета 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13.- 2018г.- 170 с. (Образовательный портал Куб ГАУ, Краснодар, 2018. – Режим доступа <http://edu.kubsau.lokal>).

### **Дополнительная учебная литература:**

1. Мышкин, Н.К. Трение, смазка, износ. Физические основы и технические приложения трибологии : учебное пособие / Н.К. Мышкин, М.И. Петрововец. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 368 с. — ISBN 978-5-9221-0824-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47555>

2. Гаркунов Д.Н., Мельников Э.Л., Гаврилюк В.С. Триботехника. Краткий курс – М.: КНОРУС, 2015, 344 с. Режим доступа: [https://www.studmed.ru/garkunov-dn-melnikov-el-gavrilyuk-vs-tribotehnika-kratkiy-kurs\\_2ebe84b5c97.html](https://www.studmed.ru/garkunov-dn-melnikov-el-gavrilyuk-vs-tribotehnika-kratkiy-kurs_2ebe84b5c97.html)

3. Ерохин М.Н., Гаркунов Д.Н., Стрельцов А.М. и др. Трибологические основы повышения ресурса машин (вопросы и ответы). Учебное пособие. М,

Московский Государственный Агротехнический Университет им. В.П. Го-  
рячко, 2003

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникацион- ной сети «Интернет»**

Электронно-библиотечные системы библиотеки, используемые в Кубанском ГАУ им. И.Т. ТРУБИЛИНА

№	Наименование	Тематика
Электронно-библиотечные системы		
1	Издательство «Лань»	Ветеринария, сельское хозяйство, технология хранения и переработки пищевых продуктов
2	IPRbook	Универсальная
3	Znanium.com	Универсальная
4	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная

Перечень Интернет сайтов:

1. <https://kiptorg.ru/kontakty>
2. <https://owen.ru/>
3. <https://insat.ru/products/?category=9>
4. <https://mppnik.ru/publ/472-tehnologiya-proizvodstva-kombikormov.html>
5. <https://ru.wikipedia.org>

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Трибологические основы повышения ресурса машин: метод. указания для магистрантов направления 35.04.06 «Агротехнологии», к выполнению практических занятий и самостоятельных работ / сост. Б. Ф. Тарасенко. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 12 с – Режим доступа <http://edu.kubsau.lokal>).

2. Трибологические основы повышения ресурса машин: метод. указания к выполнению расчетно-графических работ № 1, № 2, № 3 по обеспечению износостойкости поверхностей деталей узлов трения / сост. Б. Ф. Тарасенко, Е. А. Шапиро. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 15 с.– режим доступа <http://edu.kubsau.lokal>).

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

Перечень лицензионного ПО  
Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная

## **12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине**

Наименование помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа.
Учебные аудитории для проведения учебных занятий		
MX 223 MX	Аудио-видео ресивер Yamaha, экран настенный, персональный компьютер с выходом в сеть Интернет, комплект звуковых колонок, парты, стулья, доска аудиторная, шкаф книжный, библиотечный фонд	Microsoft Windows; Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint); Предоставление доступа в интернет;
MX 233	Персональный компьютер с выходом в сеть Интернет, парты, стулья, доска, библиотечный фонд, телевизор	Microsoft Windows; Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint); Предоставление доступа в интернет
MX 230	3D-принтер Duplicator 6 Plus, 3D-принтер Duplicator 6 Plus, 3D-сканер Shining 3D EinScan-SE, системный блок P4 3.2/640/2x512DDRII, монитор ScreenMedi 206x274, парты, стулья, доска аудиторная, шкаф книжный, библиотечный фонд	Microsoft Windows; Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint); Предоставление доступа в интернет;
MX 344	Парты, стулья, доска, библиотеч-	Предоставление доступа в

Наименование помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа.
	ный фонд	интернет;
MX 346	Видеопроектор, экран настенный, персональные компьютеры с выходом в сеть Интернет, парты, стулья, доска аудиторная, библиотечный фонд	Microsoft Windows; Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint); Система тестирования INDIGO; Предоставление доступа в интернет;
MX 19	Рабочие узлы зерноуборочных комбайнов «Claas». Режущие аппараты. Комплект плакатов «Claas», парты, стулья, доска аудиторная, шкаф книжный, библиотечный фонд	Предоставление доступа в интернет;
MX 350	DVD Philips BDP 2180K, доска, доска ДК11Э3010, моноблок LENOVO CU Series, кондиционер GC-F18HR 1, телевизор Philips, стол – 14 шт, стол преподавателя – 1 шт, парты, стулья, доска аудиторная, шкаф книжный, библиотечный фонд	Microsoft Windows; Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint); Предоставление доступа в интернет
<b>Помещения для самостоятельной работы</b>		
MX 357	Ноутбук HP 250G6 i3/8Гб/SSD128Гб/15,6 с выходом в сеть Интернет, парты, стулья, шкаф книжный, библиотечный фонд	Microsoft Windows; Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint); Система тестирования INDIGO; Предоставление доступа в интернет;
ЗОО 116	Персональные компьютеры с выходом в сеть Интернет, парты, стулья, библиотечный фонд	Microsoft Windows; Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint); Предоставление доступа в интернет;