

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОБИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»)**

**ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

УТВЕРЖДЕНА  
протоколом заседания  
методической комиссии инженерно-  
экономического факультета  
№ 4 от «06» июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Теоретические основы обеспечения сохраняемости технических  
систем в АПК»**

Направление подготовки / специальность	<b>35.04.06 «Агроинженерия»</b>
Направленность(и) (профиль(и))	<b>«Технический сервис в АПК»</b>
Уровень образовательной программы	<b>Магистратура</b>
Форма(ы) обучения	<b>Очная, заочная</b>
Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	<b>4</b>
Трудоемкость дисциплины, час.	<b>144</b>

Разработчик:

Доцент кафедры технического сервиса и  
механики

\_\_\_\_\_  
(подпись) В.В. Терентьев

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой технического сервиса и  
механики, доцент

\_\_\_\_\_  
(подпись) В.В. Терентьев

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся навыков: проведения работ по обеспечению высокой сохраняемости технических средств, применяемых в агропромышленном комплексе, планирования и организации работ по защите технических средств от коррозии и старения, выбору средств и оборудования для данных работ, освоению теоретических основ создания ингибиторов коррозии.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В соответствии с учебным планом дисциплина относится к\*

части, формируемой участниками образовательных отношений

Статус дисциплины\*\*

вариативная

Обеспечивающие (предшествующие) дисциплины

Методика экспериментальных исследований технических средств в АПК

Обеспечиваемые (последующие) дисциплины

Современные проблемы науки и производства в агроинженерии, Научно-исследовательская работа

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

#### (ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ)

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Номер(а) раздела(ов) дисциплины (модуля), отвечающего(их) за формирование данного(ых) дескриптора(ов) компетенции
ПК-4. Способен прогнозировать и планировать потребление материальных, энергетических и трудовых ресурсов.	ИД-1 <sub>ПК-4</sub> Составляет прогнозы и планы потребления материальных, энергетических и трудовых ресурсов.	1-10
ПК-15. Способен находить решения по сокращению затрат на выполнение технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования.	ИД-1 <sub>ПК-15</sub> Находит пути сокращения затрат на выполнение технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования.	1-10

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 4.1. Содержание дисциплины (модуля)

##### 4.1.1. Очная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1.	Состояние хранения и противокоррозионной защиты технических систем в АПК	1	-	-	-	Э	Лекции
2.	Коррозия металлов в сельскохозяйственном производстве	2	-	4	-	ВЛР, Э	Лекции, ЛПЗ, дебаты, учебные групповые дискуссии, моделирование производственно-технологических ситуаций
3.	Особенности коррозии и износа техники в сельском хозяйстве	2	-	-	12	УО, Э	Лекции
4.	Средства противокоррозионной защиты	2	-	-	-	Э	Лекции
5.	Сохранение надежности техники при эксплуатации	1	-	-	-	Э	Лекции
6.	Технология хранения технических систем в АПК	2	-	8	8	ВЛР, УО, Э	Лекции, ЛПЗ, дебаты, учебные групповые дискуссии, моделирование производственно-технологических ситуаций
7.	Оборудование для постановки техники на хранение	1	-	-	-	Э	Лекции
8.	Теория и практика создания ингибиторов коррозии	1	-	4	26	ВЛР, УО, Э	Лекции, ЛПЗ, дебаты, учебные групповые дискуссии, моделирование производственно-технологических ситуаций
9.	Планирование и организация хранения техники на машинных дворах	2	-	12	17	ВЛР, УО, Э	Лекции, ЛПЗ, дебаты, учебные групповые дискуссии, моделирование производственно-технологических ситуаций
10.	Охрана труда и окружающей среды при ремонте и консервации технических систем	2	-	4	6	ВЛР, УО, Э	Лекции, ЛПЗ, дебаты, учебные групповые дискуссии, моделирование производственно-технологических ситуаций

#### 4.1.2. Заочная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1.	Состояние хранения и противокоррозионной защиты технических систем в АПК	0,5	-	-	2	Э	Лекции
2.	Коррозия металлов в сельскохозяйственном производстве	0,5	-	4	10	ВЛР, Э	Лекции, ЛПЗ, дебаты, учебные групповые дискуссии, моделирование производственно-технологических ситуаций
3.	Особенности коррозии и износа техники в сельском хозяйстве	0,5	-	-	12	УО, Э	Лекции
4	Средства противокоррозионной защиты	1	-	-	10	Э	Лекции
5	Сохранение надежности техники при эксплуатации	0,5	-	-	6	Э	Лекции
6	Технология хранения технических систем в АПК	0,5	-	2	20	ВЛР, УО, Э	Лекции, ЛПЗ, дебаты, учебные групповые дискуссии, моделирование производственно-технологических ситуаций
7	Оборудование для постановки техники на хранение	1	-	-	4	Э	Лекции
8	Теория и практика создания ингибиторов коррозии	-	-	2	27	ВЛР, УО, Э	ЛПЗ, дебаты, учебные групповые дискуссии, моделирование производственно-технологических ситуаций
9	Планирование и организация хранения техники на машинных дворах	1	-	4	20	ВЛР, УО, Э	Лекции, ЛПЗ, дебаты, учебные групповые дискуссии, моделирование производственно-технологических ситуаций
10	Охрана труда и окружающей среды при ремонте и консервации технических систем	0,5	-	-	6	ВЛР, УО, Э	Лекции, дебаты, учебные групповые дискуссии, моделирование производственно-технологических ситуаций

\* Указывается форма контроля. Например: ВЛР – выполнение лабораторной работы, Э – экзамен; УО– устный опрос.

#### 4.2. Распределение часов дисциплины (модуля) по семестрам\*

\* Э – экзамен, З – зачет, ЗаО – зачет с оценкой, КП – курсовой проект, КР – курсовая работа, К – контрольная работа.

#### 4.2.1. Очная форма:

Вид занятий	1 курс		2 курс	
	1	2	3	4
Лекции			16	
Лабораторные			32	
<i>в том числе практическая подготовка</i>			32	
Практические			-	
Итого контактной работы			48	
Самостоятельная работа			69	
Контроль			27	
Форма контроля			Э	

#### 4.2.2. Заочная форма:

Вид занятий	1 курс	2 курс	3 курс
Лекции		6	
Лабораторные		12	
<i>в т.ч. практическая подготовка</i>		12	
Практические		-	
Итого контактной работы		18	
Самостоятельная работа		117	
Контроль		9	
Форма контроля		Э	

### 5. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

#### 5.1. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

– Темы индивидуальных заданий:

- исследование механизма действия и защитной эффективности новых ингибиторов коррозии;
- Государственные стандарты Единой системы защиты от коррозии и старения;
- противокоррозионная защита сварных конструкций

– Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

- типовая отраслевая инструкция по охране труда при постановке техники на хранение;
- нормирование расхода консервантов при хранении машин;
- расчет ущерба от нарушения правил хранения;
- ресурсосберегающие технологии, применяемые при хранении машин.

#### 5.2. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- устный опрос по вопросам, выносимым на самостоятельное изучение;
- экзамен.

#### 5.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа организуется в соответствии с Положением ПВД-12 «О самостоятельной работе обучающихся».

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать:

- Терентьев В.В. Справочные и нормативные материалы. Методические указания для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия» (магистратура). – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2018-122 с. [Электронный ресурс].
- Основную и дополнительную учебную литературу.
- Рекомендуемые онлайн-источники и интернет ресурсы.
- Периодические журналы: «Аграрный вестник Верхневолжья»

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

### **6.1. Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля)**

- 1) Пачурин, Г. В. Коррозионная долговечность изделий из деформационно-упрочненных металлов и сплавов : учебное пособие / Г. В. Пачурин. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-1770-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211706> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 2) Маслов, Г. Г. Техническая эксплуатация средств механизации АПК : учебное пособие для вузов / Г. Г. Маслов, А. П. Карабаницкий. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-507-44720-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/254699> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 3) Диагностика и техническое обслуживание машин: учебник для студентов высш.учеб.заведений/А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др.— М.: Издательский центр «Академия», 2008.—432 с. . **100 экз.**

### **6.2. Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля)**

1. Саньков В.М. Основы эксплуатации транспортных и технологических машин и оборудования : учеб. пособие для вузов / В. М. Саньков, В. А. Евграфов, Н. И. Юрченко. - М.: Колос, 2001. - 256 с. **25 экз.**
2. Нечипоренко, А. П. Донорно-акцепторные свойства поверхности твердофазных систем. Индикаторный метод : учебное пособие / А. П. Нечипоренко. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-2309-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209726> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **6.3. Ресурсы сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

- 1) Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронная библиотека / Точка доступа: <http://window.edu.ru/>

### **6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

- Терентьев В.В. Справочные и нормативные материалы для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия» (магистратура). – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2018-122 с. (Электр. ресурс).

### **6.5. Информационные справочные системы, используемые для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)**

- 1) ЭБС «Консультант студента» / Точка доступа: <http://www.studentlibrary.ru>
- 2) Информационно-правовой портал «Консультант» / Точка доступа: <http://www.consultant.ru>
- 3) ЭБС издательства «Лань» / Точка доступа: <https://e.lanbook.com>

4) Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU / Точка доступа:  
<https://elibrary.ru/defaultx.asp>

#### **6.6. Программное обеспечение, используемое для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости) (при необходимости)**

- 1) Операционная система типа Windows.
- 2) Интернет-браузеры.
- 3) Microsoft Office.
- 4) КОМПАС-3D («Аскон»), Компас-3D LT (свободно распространяемое ПО компании «Аскон»).

#### **6.7. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

- 1) Сайт электронного обучения Ивановской ГСХА / Точка доступа:  
<http://ivgsxa.ru/moodle/>

### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Краткий перечень основного оборудования
1.	Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лаборатория эксплуатации машинно-тракторного парка)	1. Доска аудиторная 2. Проектор BenQ Proector MP624 3. Столы учебные 4. Стулья ученические
3.	Учебная аудитория для проведения практических занятий (лаборатория диагностики и технического обслуживания тракторов и сельскохозяйственных машин )	1. Прибор для измерения мощности двигателя ИМД-2М 2. Прибор для измерения мощности двигателя ИМД-ЦМ 3. Прибор для измерения мощности ДВС ЭМДП 4. Компрессиметры КН-1125; КБ-1124. 5. Стенд диагностический ZD-2А 6. Комплект оснастки мастера-наладчика ОРГ-16395 7. Аппарат сварочный Antika 250 8. Тахометр ТЭМП-4 9. Двигатель автомобиля ГАЗ-53 (ЗМЗ-53) 10. Прибор для определения технического состояния гидросистем тракторов КИ-5473 ГОСНИТИ 11. Трактор ДТ-75М 12. Трактор МТЗ-80 13. Компрессор МТ-10 14. Прибор для диагностирования систем зажигания КИ-1093 ГОСНИТИ 15. Мотор-тестер КИ-5524 16. Прибор диагностический АСКАН-8



		<ul style="list-style-type: none"> <li>17. Прибор диагностический АГЦ-2</li> <li>18. Переносной диагностический комплект ПДК-1</li> <li>19. Набор профинструментов «Арсенал»</li> <li>20. Комплект приспособлений и инструмента для монтажно-демонтажных работ при проведении диагностирования, ТО и устранения неисправностей тракторов, автомобилей и с.-х. машин</li> <li>21. Дымомер МЕТА-01МП</li> <li>22. Прибор ПРАФ--3</li> <li>23. Колонки топливораздаточные «Ливенка-31200»</li> <li>24. Домкрат гидравлический 8т</li> <li>25. Мультиметр ДТ-838</li> <li>26. Ареометр</li> <li>27. Прибор СДФ-1</li> <li>28. Прибор СДФ-2</li> <li>29. Ванна ультразвуковая для очистки распылителей форсунок УЗВ-10.</li> <li>30. Манометр ИД-1</li> <li>31. Установка моечная для ТНВД и форсунок</li> <li>32. Шумомер Шум-1</li> <li>33. Динамометр электронный ДАЦ-Р-30-1-М</li> <li>34. Динамометр эталонный переносной ДОСМ-3-50У 5098</li> <li>35. Стенд для испытания дизельной топливной аппаратуры СДТ/18,5К</li> </ul>
4.	Помещение для самостоятельной работы	укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации, 21ПК с возможностью подключения к сети "Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации, принтер

**Приложение № 1**

**к рабочей программе по дисциплине (модулю)**  
**Теоретические основы обеспечения сохраняемости технических систем в**  
**АПК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**«Теоретические основы обеспечения сохраняемости технических систем в АПК»**

**1. Перечень компетенций, формируемых на данном этапе**

**1.1. Очная форма**

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля *	Оценочные средства
1	2	3	4
ПК-4. Способен прогнозировать и планировать потребление материальных, энергетических и трудовых ресурсов.	ИД-1 <sub>ПК-4</sub> Составляет прогнозы и планы потребления материальных, энергетических и трудовых ресурсов.	<i>ВЛР</i>  <i>УО</i>  <i>Э</i>	Комплект тем для выполнения лабораторных работ Комплект вопросов для защиты лабораторных работ Комплект экзаменационных билетов
ПК-15. Способен находить решения по сокращению затрат на выполнение технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования	ИД-1 <sub>ПК-15</sub> Находит пути сокращения затрат на выполнение технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования.	<i>ВЛР</i>  <i>УО</i>  <i>Э</i>	Комплект тем для выполнения лабораторных работ Комплект вопросов для защиты лабораторных работ Комплект экзаменационных билетов

\* Указывается форма контроля. *ВЛР* – выполнение лабораторной работы; *УО* – устный опрос, *Э* – экзамен

## 1.2. Заочная форма

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля *	Оценочные средства
1	2	3	4
ПК-4. Способен прогнозировать и планировать потребление материальных, энергетических и трудовых ресурсов.	ИД-1 <sub>ПК-4</sub> Составляет прогнозы и планы потребления материальных, энергетических и трудовых ресурсов.	ВЛР  УО  Э	Комплект тем для выполнения лабораторных работ Комплект вопросов для защиты лабораторных работ Комплект экзаменационных билетов
ПК-15. Способен находить решения по сокращению затрат на выполнение технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования	ИД-1 <sub>ПК-15</sub> Находит пути сокращения затрат на выполнение технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования.	ВЛР  УО  Э	Комплект тем для выполнения лабораторных работ Комплект вопросов для защиты лабораторных работ Комплект экзаменационных билетов

\* Указывается форма контроля. ВЛР – выполнение лабораторной работы; УО – устный опрос, Э – экзамен

## 2. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на данном этапе их формирования

На экзамене критерии оценивания сформированности компетенций представлены ниже:

Индикаторы компетенции	Оценки сформированности компетенций			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок

Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.

### **3. Оценочные средства**

Фонд оценочных средств по учебной дисциплине «Теоретические основы обеспечения сохраняемости технических систем в АПК» сформирован на ключевых принципах оценивания:

- валидности (объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения);
- надежности (использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений);
- объективности (разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха);
- своевременности (поддержание развивающей обратной связи);
- эффективности (соответствие результатов деятельности поставленным задачам).

#### **3.1. Комплект тем для выполнения лабораторных работ**

##### **3.1.1. Темы лабораторных работ**

- Лабораторная работа №1 «Исследование коррозионной активности различных сред, характерных для сельскохозяйственного производства»
- Лабораторная работа №2 «Исследование видов коррозии металлов в сельскохозяйственной технике»
- Лабораторная работа №3 «Технологическое оборудование и приспособления для подготовки техники к хранению»
- Лабораторная работа №4 «Консервационные материалы для противокоррозионной защиты техники и технология их применения»
- Лабораторная работа №5 «Изучение типовых технологических процессов подготовки техники к длительному хранению»
- Лабораторная работа №6 «Сравнение различных консервантов и оценка экономической эффективности использования защитных составов»
- Лабораторная работа №7 «Определение площадей для хранения техники и потребности в работниках машинного двора»

##### **3.1.2. Методические материалы**

Выполнение одной лабораторной работы занимает до 8 академических часов. По результатам выполнения работ, обучающиеся оформляют отчет по установленной форме. Отчет по лабораторной работе содержит следующие обязательные для выполнения пункты:

1. Цель работы;
2. Порядок выполнения (здесь дается описание проводимых опытов, исследований)
3. Описание полученных результатов (оформление таблиц, графиков с характеристикой полученных результатов)
4. Вывод о проделанной работе.

#### **3.2. Комплект вопросов для защиты лабораторных работ**

##### **3.2.1. Вопросы для защиты лабораторных работ**

*Вопросы для защиты лабораторной работы №1*

1. Что такое коррозия металлов?
2. В чем разница в понятиях «химическая» и «электрохимическая коррозия» металлов?
3. Почему алюминий и его сплавы практически не корродируют в открытой атмосфере?

4. Есть ли разница между абсолютной и относительной ошибкой в измерениях?
5. Какие коррозионные разрушения поверхности металла различают?

*Вопросы для защиты лабораторной работы №2*

1. Электродный потенциал черных металлов составляет – 0,44В. Что произойдет с процессом коррозии, если сместить этот потенциал в более отрицательную и положительную сторону?
2. В чем заключается задача подавления коррозионных процессов в металлоконструкциях?
3. Можно ли полностью избежать щелевой коррозии в резьбовых соединениях?
4. Укажите основные способы защиты от коррозии поверхностей машин.
5. Что такое кислородный показатель коррозии?

*Вопросы для защиты лабораторной работы №3*

1. Назовите способ дефектации втулочно-роликовых цепей. Каков выбраковочный параметр?
2. С какой целью проводится проварка в масле втулочно-роликовых цепей в масле?
3. Какое оборудование применяется для внутренней очистки картеров ДВС?
4. С помощью какого оборудования осуществляется наружная очистка и мойка техники?
5. Какое оборудование и приспособления применяются при консервации техники летучими ингибиторами коррозии?

*Вопросы для защиты лабораторной работы №4*

1. Что из себя представляют ингибиторы коррозии?
2. В чем отличие ингибиторов коррозии от преобразователей ржавчины?
3. Какие консервационные материалы и методы консервации рекомендованы для картеров двигателей внутреннего сгорания, применение которого не требует расконсервации перед пуском в эксплуатацию машины?
4. Какие консервационные материалы рекомендуется применять для консервации изделий из резинотекстиля?
5. Какие консервационные материалы рекомендуются для консервации элементов электрооборудования?

*Вопросы для защиты лабораторной работы №5*

1. Каким образом подготовить к консервации наружные поверхности машин?
2. Каким образом подготовить к хранению внутренние полости машин?
3. Какое напряжение в целях электробезопасности рекомендуется применять на машинных дворах?
4. Каким образом необходимо подготавливать к хранению пневматические шины колес?
5. На какую высоту необходимо вывешивать машину при ее длительном хранении?
6. Каким образом осуществляется расконсервация машин и подготовка их к эксплуатации?

*Вопросы для защиты лабораторной работы №6*

1. Какие параметры учитываются при сравнении различных консервантов?
2. Каким образом определить затраты на хранение машин с точки зрения расхода консервантов?

3. Каким образом определить годовой экономический эффект от внедрения нового консерванта?
4. В каком соотношении по массе битума и бензина в бензинобитумном растворе?
5. Почему при расчете экономического эффекта применения новых защитных составов за базу сравнения принимают бензинобитумный состав?

*6. Вопросы для защиты лабораторной работы №7*

1. Каким образом разрабатывается план-график постановки техники на длительное хранение?
2. Укажите, каким образом определяются площади машинного двора для хранения техники.
3. Как определить трудоемкость работ по постановке техники на длительное хранение?
4. Как определить количество слесарей машинного двора при частичной и полной специализации работ?
5. Какой государственный стандарт регламентирует организацию хранения техники в предприятиях АПК РФ?

### **3.3. Экзаменационные вопросы и задачи**

#### **3.3.1. Вопросы**

1. Анализ уровня сохраняемости и противокоррозионной защиты сельскохозяйственных машин в АПК РФ.
2. Особенности хранения технических средств за рубежом.
3. Существующие государственные стандарты Единой системы защиты от коррозии и старения изделий конструкций и материалов.
4. Коррозия металлов в сельскохозяйственном производстве.
5. Классификация коррозионных процессов.
6. Факторы, влияющие на скорость атмосферной коррозии.
7. Виды и механизмы протекания атмосферной коррозии.
8. Микробиологическая коррозия.
9. Бактериальная коррозия.
10. Грибная коррозия.
11. Коррозионные разрушения узлов и деталей технических систем в сельскохозяйственном производстве.
12. Коррозионно-усталостные разрушения тонколистовых металлоконструкций.
13. Влияние защитных покрытий на коррозионно-усталостную прочность тонколистовой стали.
14. Коррозионно-механическое изнашивание деталей и сопряжений.
15. Ингибиторы коррозии металлов.
16. Консистентные смазки.
17. Консервационные масла.
18. Пленкообразующие ингибированные нефтяные составы.
19. Классификация пленкообразующих веществ.
20. Лакокрасочные покрытия.
21. Защитные восковые дисперсии.
22. Бензинобитумные составы.
23. Сохранение надежности техники при эксплуатации.
24. Технология хранения технических систем в АПК.
25. Технология подготовки к консервации.
26. Технология консервации основных систем технических средств.

27. Карты консервации.
28. Технологическое оборудование для постановки техники на хранение.
29. Теория и практика создания ингибиторов коррозии. Карбоновые кислоты.
30. Аминоспирты.
31. Теоретические основы создания современных эффективных ингибиторов коррозии.
32. Исследования механизма действия и защитной эффективности новых ингибиторов коррозии.
33. Производственные функции машинного двора.
34. Объекты машинного двора.
35. Разработка плана-графика постановки техники на длительное хранение.
36. Определение площадей для хранения техники на машинном дворе.
37. Расчет потребности в обслуживающем персонале для обеспечения работ по хранению технических систем.
38. Организация работ по хранению техники на машинном дворе.
39. Требования к производственной санитарии при хранении техники
40. Охрана труда при постановке техники на хранение.
41. Защита окружающей среды при ремонте и консервации техники.
42. Расчет эффективности защиты от коррозии.
43. Расчет ущерба от нарушения правил хранения.
44. Ресурсосберегающие технологии, применяемые при хранении машин.
45. Нормирование расхода консервантов при хранении машин;

### 3.3.2. Задачи

1. *Исходные данные.* В хозяйстве имеется 50 тракторов МТЗ-80. Число дней работы слесаря машинного двора составляет  $D_p = 45$  дн. Коэффициент сменности составляет 1. Кратность постановки тракторов на хранение равна 3. Время смены составляет 8 ч. Коэффициент использования времени смены составляет 0,85. Нормативная трудоемкость постановки на хранение одного трактора составляет – 7,0 чел.-ч.  
*Определить:* потребность в слесарях машинного двора для постановки на хранение представленной техники.
2. *Исходные данные.* В хозяйстве имеется 40 тракторов К-701 и 10 луцильников ЛДГ-15. Число слесарей машинного двора составляет 1 чел. Коэффициент сменности составляет 1. Кратность постановки тракторов на хранение равна 3, луцильников - 1. Время смены составляет 7 ч. Коэффициент использования времени смены составляет 0,8. Нормативная трудоемкость постановки на хранение одного трактора составляет – 18,2 чел.-ч., луцильника – 3 чел.-ч.  
*Определить:* количество рабочих дней, необходимых для проведения работ по постановке указанной техники на хранение.
3. *Исходные данные:*

В хозяйстве имеется следующая техника:

Марка трактора и СХМ	Количество, ед	Коэффициент перевода в условные машино-места	Коэффициент использования полезной площади рядов при хранении
Трактор ДТ-75	2	1,0	0,85
Трактор Т-150К	1	1,56	0,85
Трактор МТЗ-80	5	0,97	0,85
Комбайн СК-5	3	7,22	0,64
Сеялка СЗУ-3,6	5	2,09	0,75
Сенокосилка Е-301	3	4,76	0,65
Плуг ПЛН-4-35	3	0,79	0,6



Культиватор КПС-4	4	1,2	0,77
Культиватор КОН-2,8	4	1,42	0,77

Площадь ДТ-75 составляет  $F_3 = 7,88 \text{ м}^2$ . Для хранения тракторов принят закрытый способ хранения, для сельскохозяйственной техники – открытый тип хранения. Кратность постановки на хранение принять равную 2 (для зерноуборочных комбайнов кратность постановки на хранение принять равную 1). Число рабочих дней составляет  $D_p = 60$  дн. Коэффициент сменности составляет 1. Время смены составляет  $T_{см} = 7$  ч. Коэффициент использования времени смены составляет  $\tau = 0,75$ .

*Определить:* площадь закрытых помещений и открытых площадок, необходимую для хранения представленной техники.

4. *Исходные данные:*

В хозяйстве имеется следующая техника:

Марка трактора и СХМ	Количество, ед	Кратность постановки на длительное хранение	Норма расхода консерванта, кг		
			НГ-216Б	НГ-204У	АКОР-1
Трактор Т-150К	1	3	0,3	0,6	7,7
Трактор МТЗ-80	5	2	0,15	0,3	4,6
Комбайн СК-5	3	1	1,8	3,1	3,5
Культиватор КПС-4	4	1	0,2	0,3	-
Сеялка СЗУ-3,6	4	2	1,0	1,8	-

*Определить:* потребность в консервантах для постановки техники на хранение.

5. *Исходные данные.* В хозяйстве имеется 20 тракторов МТЗ-80 и 5 тракторов К-701. Число дней работы слесаря машинного двора составляет  $D_p = 20$  дн. Коэффициент сменности составляет 1. Кратность постановки тракторов на хранение равна 3. Время смены составляет 8 ч. Коэффициент использования времени смены составляет 0,8. Нормативная трудоемкость постановки на хранение одного трактора составляет: МТЗ-80 – 7,0 чел.-ч; К-701 – 18,2 чел.-ч. Работы предполагается проводить с частичной специализацией, при этом 10 % работ выполняется трактористом-машинистом.

*Определить:* потребность в слесарях машинного двора для постановки на хранение представленной техники.

### 3.3.3. Методические материалы

Экзамен проводится после 3 семестра в письменной форме. Экзамен принимается по билетам, сформированными преподавателем, ведущим дисциплину, из перечня экзаменационных вопросов и задач (см. Приложение П.3.1.1, П.3.1.2) и в соответствии с ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся». Каждый экзаменационный билет формируется из двух теоретических вопросов и одной задачи.

Время на сдачу экзамена 40-50 минут. Критерии оценивания усвоения обучающимися компетенций представлены выше. Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если обучающийся правильно отвечает более, чем на 60 % поставленных вопросов, оценка «хорошо» выставляется в том случае, если обучающийся хорошо ориентируется в материале, отвечает правильно на 61-75 % поставленных вопросов, правильно решает задачу в билете. Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся правильно отвечает более чем на 75% поставленных вопросов, правильно решает задачу в билете. Пример экзаменационного билета и ответа на него представлен ниже.

## Пример экзаменационного билета и ответа на него

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОБИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»)**

Факультет	Инженерно-экономический		
Кафедра	технического сервиса и механики		
Направление (направленность)	35.04.06 «Агроинженерия» (Технический сервис в АПК)		
Дисциплина	«Теоретические основы обеспечения сохраняемости технических систем в АПК»		
Форма обучения	очная	Курс	2 Семестр 3

### Экзаменационный билет № 1

1. Классификация пленкообразующих веществ.
2. Коррозия металлов в сельскохозяйственном производстве.
3. *Исходные данные:*

В хозяйстве имеется следующая техника:

Марка трактора и СХМ	Количество, ед	Коэффициент перевода в условные машино-места	Коэффициент использования полезной площади рядов при хранении
Трактор ДТ-75	2	1,0	0,85
Трактор Т-150К	1	1,56	0,85
Трактор МТЗ-80	5	0,97	0,85
Комбайн СК-5	3	7,22	0,64
Сеялка СЗУ-3,6	5	2,09	0,75
Сенокосилка Е-301	3	4,76	0,65
Плуг ПЛН-4-35	3	0,79	0,6
Культиватор КПС-4	4	1,2	0,77
Культиватор КОН-2,8	4	1,42	0,77

Площадь ДТ-75 составляет  $F_3 = 7,88 \text{ м}^2$ . Для хранения тракторов принят закрытый способ хранения, для сельскохозяйственной техники – открытый тип хранения. Кратность постановки на хранение принять равную 2 (для зерноуборочных комбайнов кратность постановки на хранение принять равную 1). Число рабочих дней составляет  $D_p = 60$  дн. Коэффициент сменности составляет 1. Время смены составляет  $T_{см} = 7$  ч. Коэффициент использования времени смены составляет  $\tau = 0,75$ .

*Определить:* площадь закрытых помещений и открытых площадок, необходимую для хранения представленной техники.

Утверждаю:

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

## *Пример отличного ответа на экзаменационный билет*

### **Вопрос 1.**

Классификация пленкообразующих веществ.

Используемые пленкообразующие вещества можно классифицировать по следующим основным признакам:

**источнику сырья** – природные пленкообразующие вещества и продукты их переработки; синтетические пленкообразующие вещества и продукты их модификации;

**молекулярной массе** – олигомеры (с молекулярной массой 100-10000) и полимеры (с молекулярной массой более 10000);

**строению** – линейные, разветвленные и трехмерные (сшитые);

**химическому составу** – гомополимеры и сополимеры;

**способности к химическим превращениям** – термопластичные (непревращаемые) и терморезистивные (превращаемые).

Большинство пленкообразующих веществ являются реакционноспособными олигомерами разветвленного или линейного строения. Реакционноспособные олигомеры могут вступать в реакции поликонденсации или полимеризации.

Поликонденсационные пленкообразующие вещества представляют собой продукты взаимодействия двух и более ди- и полифункциональных соединений.

При этом поликонденсация обычно сопровождается выделением низкомолекулярных побочных продуктов (воды, спирта и т.д.). К числу поликонденсационных пленкообразующих веществ относятся алкидные и другие полиэфирные смолы, эпоксидные, полиуретановые и фенолоформальдегидные смолы. Полимеризационные пленкообразующие вещества представляют собой продукты аддитивной гомо или сополимеризации мономеров и реакционноспособными двойными углерод-углеродными связями олифинового типа. К их числу относят: виниловые полимеры, полиакрилаты и т.п.

Пленкообразующие вещества должны растворяться в органических растворителях, совмещаться при необходимости с пластификаторами, пигментами и другими добавками, входящими в состав лакокрасочных материалов, и образовывать на при нанесении на подложку покрытия равномерной толщины, обладающие необходимыми физико-химическими характеристиками.

### **Вопрос 2**

Коррозия металлов в сельскохозяйственном производстве

Одним из необходимых условий эффективного функционирования технических систем в АПК является их высокая надежность и безотказность. Интенсивное изнашивание и снижение ресурса техники объясняется рядом факторов. Во многом это обуславливается техническим несовершенством узлов и агрегатом, недостаточно высоким качеством их изготовления и т.п. Однако значительное количество техники выбраковывается по причине недостаточно эффективного использования, неудовлетворительной противокоррозионной защитой и невысокой сохранностью техники в периоды ее простоев. В случае, если металлические поверхности машин не подготовлены должным образом к периоду длительного хранения, они подвергаясь негативному воздействию окружающей среды, разрушаются вследствие возникновения коррозии. При этом процессы возникновения и распространения коррозии значительно интенсифицируются в присутствии вовремя не удаленных с поверхностей частиц удобрений, ядохимикатов, почвы и т.д.

Практика хозяйств показывает, что без правильного, хорошо налаженного хранения техника не может работать долго и безотказно. При этом при неправильном хранении техника выходит из строя чаще, чем при самой интенсивной, но правильной эксплуатации. При игнорировании или нарушении технологии работ по противокоррозионной защите возникающие очаги коррозионных поражений приводят к снижению показателей работы технических средств и значительному росту потребления смазочных материалов. Так, например, по данным как отечественных, так и зарубежных ученых на 20-25% снижается мощность двигателя внутреннего сгорания и на 50-70% увеличивается расход моторных масел в случае поражения коррозией поверхности гильзы цилиндров.

Не подготовленные к длительному хранению изделия, изготовленные из резинотекстильных и полимерных материалов (шланги гидросистем, ремни, шины колес и т.п) под воздействием озона, ультрафиолетового излучения солнечного света, резких колебаний температур, химического воздействия ТСМ и рабочих жидкостей стареют, теряют свою упругость эластичность, ухудшается их внешний вид. На поверхности изделий появляются трещины, снижается прочность изделий и их ресурс. Например, по данным проведенных исследований ряда ученых ресурс шин зерноуборочных комбайнов снижается в 3-3,5 раза, если не проводить их своевременную консервацию и подготовку к периодам длительного хранения.

Следовательно эффективная организация работ по подготовке технических средств к хранению и противокоррозионной защите крайне актуальна для любого предприятия сельскохозяйственного профиля. Недооценка мероприятий по защите технических систем от коррозии, старения и биоповреждения приводит к значительным потерям ресурсов и увеличению себестоимости продукции.

### *Пример решения задачи.*

#### *Исходные данные:*

В хозяйстве имеется следующая техника:

Марка трактора и СХМ	Количество, ед	Коэффициент перевода в условные машино-места	Коэффициент использования полезной площади рядов при хранении
Трактор ДТ-75	2	1,0	0,85
Трактор Т-150К	1	1,56	0,85
Трактор МТЗ-80	5	0,97	0,85
Комбайн СК-5	3	7,22	0,64
Сеялка СЗУ-3,6	5	2,09	0,75
Сенокосилка Е-301	3	4,76	0,65
Плуг ПЛН-4-35	3	0,79	0,6
Культиватор КПС-4	4	1,2	0,77
Культиватор КОН-2,8	4	1,42	0,77

Площадь ДТ-75 составляет  $F_3 = 7,88 \text{ м}^2$ . Для хранения тракторов принят закрытый способ хранения, для сельскохозяйственной техники – открытый тип хранения. Кратность постановки на хранение принять равную 2 (для зерноуборочных комбайнов кратность постановки на хранение принять равную 1). Число рабочих дней составляет  $D_p = 60$  дн. Коэффициент сменности составляет 1. Время смены составляет  $T_{см} = 7$  ч. Коэффициент использования времени смены составляет  $\tau = 0,75$ .

*Определить:* площадь закрытых помещений и открытых площадок, необходимую для хранения представленной техники.

### *РЕШЕНИЕ*

Площадь машинного двора, занимаемая под хранение техники, определяется по формуле:

$$F = F_3 \cdot \sum (K_{ум} \cdot n_i) / k,$$

где  $F_3$  – площадь, необходимая для хранения у.э.трактора,  $m^2$ .

$K_{ум}$  – коэффициент перевода техники в условные машино-места;

$n_i$  – количество машин  $i$ -той марки, ед;

$k$  – коэффициент использования площади хранения.

Так как тракторы и комбайны предполагается хранить в закрытых помещениях, то площадь закрытых помещений составит:

$$F_3 = (7,88 \cdot (2 \cdot 1,0 + 1 \cdot 1,56 + 5 \cdot 0,97)) / 0,85 = 106,89 \text{ м}^2.$$

Определим площадь машинного двора, занимаемую под хранение техники открытым способом.

Так как СХМ предполагается хранить на открытых площадках, то площадь открытых площадок составит:

$$F_o = (7,88 \cdot (3 \cdot 7,22) / 0,64) + (7,88 \cdot (5 \cdot 2,09) / 0,75) + (7,88 \cdot (3 \cdot 4,76) / 0,65) + (7,88 \cdot (3 \cdot 0,79) / 0,6) + (7,88 \cdot (4 \cdot 1,2) / 0,77) + (7,88 \cdot (4 \cdot 1,42) / 0,77) = 687,98 \text{ м}^2.$$

Ответ: для хранения представленной техники необходимы закрытые помещения площадью  $77,97 \text{ м}^2$  и открытые площадки площадью  $687,98 \text{ м}^2$ .