

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович  
Должность: Первый проректор  
Дата подписания: 01.12.2025 11:35:36  
Уникальный программный ключ:  
5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b4421

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

«Утверждаю»  
Декан инженерного факультета

Фесенко А. В. \_\_\_\_\_  
«23» апреля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
учебной дисциплины «**Технический сервис и хранение мехатронных систем в**  
**агроинженерии**»  
для направления подготовки 35.04.06 Агроинженерия  
направленность (профиль) Эксплуатация и обслуживание беспилотных роботехнических  
систем авиационного и наземного типов

Год начала подготовки – 2025

Квалификация выпускника – бакалавр

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 (с изменениями и дополнениями);
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 813.

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

канд. техн. наук, доцент

доцент кафедры сельхозмашин

\_\_\_\_\_ **Н.А. Мнушко**

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры сельскохозяйственных машин (протокол № 9 от «16 » апреля 2025 г.)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ **А.В. Щеглов**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией инженерного факультета (протокол № 8 от «16 » апреля 2025 г.).

Председатель методической комиссии

\_\_\_\_\_ **А.В. Шовкопляс**

Руководитель основной профессиональной образовательной программы

\_\_\_\_\_ **А.В. Фесенко**

# **1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы**

## **Предметом дисциплины являются:**

- технологии возделывания сельскохозяйственных культур с применением цифровых технологий в агропромышленном комплексе;
- техническое обслуживание функционального оборудования, полезной нагрузки беспилотного воздушного судна, систем передачи и обработки информации, иных электронных и цифровых систем.

## **Целью дисциплины является**

- сформировать знания, умения и практические навыки освоение основ цифровых технологий и приобретение практических навыков для их эффективного применения в профессиональной деятельности, а также для непрерывного, самостоятельного повышения уровня квалификации на основе современных образовательных и иных цифровых технологий.

## **Основные задачи изучения дисциплины:**

- дать студенту базовые знания по основам технической эксплуатации, регламентов и технологий обслуживания систем функциональной полезной нагрузки беспилотного воздушного судна.
- научить обнаруживать и устранять неисправности, методам диагностики и обнаружения неисправностей в оборудовании

## **Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина: «Технический сервис и хранение мехатронных систем в агроинженерии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.09).

Изучение дисциплины «Технический сервис и хранение мехатронных систем в агроинженерии» основывается на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин «Введение в профессиональную деятельность», «Сельскохозяйственные машины», «Конструкция и основы управления беспилотных мехатронных систем».

Дисциплина читается в 8 семестре и на 5 курсе заочного образования, поэтому предшествует дисциплинам «Объектно-ориентированное программирование», «Инновационные технологии в агроинженерии с применением беспилотных мехатронных систем».

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2	Способен участвовать в проектировании технических систем обеспечения технологических процессов сельскохозяйственного производства	<p><b>ПК-2.1</b> Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации объекты проектирования технических систем, использует современные методы проектирования технических систем обеспечения технологических процессов</p>	<p><b>знать:</b> перечень и содержание работ по видам технического обслуживания навесного оборудования и систем крепления внешнего груза беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения;</p> <p><b>уметь:</b> выполнять техническое обслуживание навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза и их элементов;</p> <p><b>иметь навыки:</b> проведения послеполетного осмотра и устранения обнаруженных неисправностей навесного оборудования; Обновления программного обеспечения и калибровки навесного оборудования с использованием цифровых технологий (при необходимости);</p>
		<p><b>ПК-2.2</b> Производит расчеты при проектировании технических систем, систем технического обслуживания сельскохозяйственной техники</p>	<p><b>знать:</b> перечень и содержание работ по видам технического обслуживания навесного оборудования и систем крепления внешнего груза беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения;</p> <p><b>уметь:</b> выполнять техническое обслуживание навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза и их элементов;</p> <p><b>иметь навыки:</b> проведения послеполетного осмотра и устранения обнаруженных неисправностей навесного оборудования; Обновления программного обеспечения и</p>

			калибровки навесного оборудования с использованием цифровых технологий (при необходимости);
<b>ПК-4</b>	Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации машин и установок в сельскохозяйственном производстве	<b>ПК-4.2</b> Демонстрирует умение пользоваться техническими средствами измерений при планировании механизированных сельскохозяйственных работ обоснованно выбирать материалы и способы их обработки, а также оборудование для обеспечения	<p><b>знать:</b> перечень и содержание работ по видам технического обслуживания навесного оборудования и систем крепления внешнего груза беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения;</p> <p><b>уметь:</b> выполнять техническое обслуживание навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза и их элементов;</p> <p><b>иметь навыки:</b> проведения послеполетного осмотра и устранения обнаруженных неисправностей навесного оборудования; Обновления программного обеспечения и калибровки навесного оборудования с использованием цифровых технологий (при необходимости);</p>
		<b>ПК-4.3</b> Способен обеспечить работоспособность машин с использованием современных технологий технического обслуживания, хранения и ремонта машин	<p><b>знать:</b> перечень и содержание работ по видам технического обслуживания навесного оборудования и систем крепления внешнего груза беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения;</p> <p><b>уметь:</b> выполнять техническое обслуживание навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза и их элементов;</p> <p><b>иметь навыки:</b> проведения послеполетного осмотра и устранения обнаруженных неисправностей навесного оборудования; Обновления программного обеспечения и калибровки навесного оборудования с использованием цифровых технологий (при необходимости);</p>

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
	всего зач. ед./ часов	объем часов	всего часов	всего
		8 семестр	5 курс	-
Общая трудоёмкость дисциплины	6/216	6/216	6/216	-
Контактная обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т. ч.	216	216	216	-
Аудиторная работа:	72	72	22	-
Лекции	30	30	8	-
Практические занятия	-	-	-	-
Лабораторные работы	42	42	14	-
Другие виды аудиторных занятий	16	16	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, час	128	128	194	-
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	экзамен	экзамен	зачет	-

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план)

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
<b>Очная форма обучения</b>					
1	1. Нормативно-техническая документация по эксплуатации: стандарты и требования к технической документации систем регистрации данных	2	-	2	8
2	2. Нормативно-техническая документация по эксплуатации: нормативы по эксплуатации и документы, регламентирующие использование оборудования	2	-	2	8
3	3. Нормативно-техническая документация по эксплуатации: технические нормы и стандарты безопасности при работе с бортовыми системами	2	-	2	8
4	4. Нормативно-техническая документация по эксплуатации: изучение технической документации для систем фото- и видеосъемки, мониторинга земли и воздушного пространства	2	-	2	8
5	5. Обнаружение и устранение неисправностей: анализ типичных неисправностей и ошибок систем регистрации и передачи данных	2	-	2	8
6	6. Обнаружение и устранение неисправностей: методы диагностики и обнаружения неисправностей в оборудовании	2	-	2	8

7	7. Обнаружение и устранение неисправностей: процедуры устранения неисправностей и технического обслуживания	2	-	4	8
8	8. Обнаружение и устранение неисправностей: план действий при обнаружении нештатных ситуаций и аварий	2	-	4	8
9	9. Наладка, настройка и регулировка оборудования: процесс настройки и регулировки систем регистрации полетных данных	2	-	4	8
10	10. Наладка, настройка и регулировка оборудования: методы оптимизации работы оборудования перед использованием	2	-	4	8
11	11. Наладка, настройка и регулировка оборудования: технические процедуры наладки систем фото- и видеосъемки	2	-	4	8
12	12. Наладка, настройка и регулировка оборудования: регулировка систем мониторинга земли и воздушного пространства	2	-	4	10
13	13. Проверка бортовых систем в лабораторных условиях и на БПЛА: планы лабораторных испытаний и проверок функциональности	2	-	2	10
14	14. Проверка бортовых систем в лабораторных условиях и на БПЛА: проведение тестирования на лабораторном оборудовании	2	-	2	10
15	15. Проверка бортовых систем в лабораторных условиях и на БПЛА: проверка работоспособности оборудования на беспилотных воздушных судах	2	-	2	10
	<b>Всего</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>42</b>	<b>128</b>
<b>Заочная форма обучения</b>					
1	1. Нормативно-техническая документация по эксплуатации: стандарты и требования к технической документации систем регистрации данных	2	-	2	12
	2. Нормативно-техническая документация по эксплуатации: нормативы по эксплуатации и документы, регламентирующие использование оборудования		-		12
	3. Нормативно-техническая документация по эксплуатации: технические нормы и стандарты безопасности при работе с бортовыми системами		-		12
2	4. Нормативно-техническая документация по эксплуатации: изучение технической документации для систем фото- и видеосъемки, мониторинга земли и воздушного пространства	2	-	2	12
	5. Обнаружение и устранение неисправностей: анализ типичных неисправностей и ошибок систем регистрации и передачи данных		-		12
	6. Обнаружение и устранение неисправностей: методы диагностики и обнаружения неисправностей в оборудовании		-	2	12
	7. Обнаружение и устранение неисправностей:		-		12

	процедуры устранения неисправностей и технического обслуживания				
3	8. Обнаружение и устранение неисправностей: план действий при обнаружении нештатных ситуаций и аварий	2	-	2	12
	9. Наладка, настройка и регулировка оборудования: процесс настройки и регулировки систем регистрации полетных данных		-		14
	10. Наладка, настройка и регулировка оборудования: методы оптимизации работы оборудования перед использованием		-	2	14
	11. Наладка, настройка и регулировка оборудования: технические процедуры наладки систем фото- и видеосъемки		-		14
4	12. Наладка, настройка и регулировка оборудования: регулировка систем мониторинга земли и воздушного пространства	2	-	2	14
	13. Проверка бортовых систем в лабораторных условиях и на БПЛА: планы лабораторных испытаний и проверок функциональности		-		14
	14. Проверка бортовых систем в лабораторных условиях и на БПЛА: проведение тестирования на лабораторном оборудовании		-	2	14
	15. Проверка бортовых систем в лабораторных условиях и на БПЛА: проверка работоспособности оборудования на беспилотных воздушных судах		-		14
	<b>Всего</b>	<b>8</b>	-	<b>14</b>	<b>194</b>

## 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Тема 1. Введение. Нормативно-техническая документация по эксплуатации: стандарты и требования к технической документации систем регистрации данных.

Тема 2. Нормативно-техническая документация по эксплуатации: нормативы по эксплуатации и документы, регламентирующие использование оборудования.

Тема 3. Нормативно-техническая документация по эксплуатации: технические нормы и стандарты безопасности при работе с бортовыми системами.

Тема 4. Нормативно-техническая документация по эксплуатации: изучение технической документации для систем фото- и видеосъемки, мониторинга земли и воздушного пространства.

Тема 5. Обнаружение и устранение неисправностей: анализ типичных неисправностей и ошибок систем регистрации и передачи данных.

Тема 6. Обнаружение и устранение неисправностей: методы диагностики и обнаружения неисправностей в оборудовании.

Тема 7. Обнаружение и устранение неисправностей: процедуры устранения неисправностей и технического обслуживания.

Тема 8. Обнаружение и устранение неисправностей: план действий при обнаружении нештатных ситуаций и аварий.

Тема 9. Наладка, настройка и регулировка оборудования: процесс настройки и регулировки систем регистрации полетных данных.

Тема 10. Наладка, настройка и регулировка оборудования: методы оптимизации работы



оборудования перед использованием.

Тема 11. Наладка, настройка и регулировка оборудования: технические процедуры наладки систем фото- и видеосъемки.

Тема 12. Наладка, настройка и регулировка оборудования: регулировка систем мониторинга земли и воздушного пространства.

Тема 13. Проверка бортовых систем в лабораторных условиях и на БПЛА: планы лабораторных испытаний и проверок функциональности.

Тема 14. Проверка бортовых систем в лабораторных условиях и на БПЛА: проведение тестирования на лабораторном оборудовании.

Тема 15. Проверка бортовых систем в лабораторных условиях и на БПЛА: проверка работоспособности оборудования на беспилотных воздушных судах.

### 4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Темы лекций	Объём, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно- заочная
1	1. Нормативно-техническая документация по эксплуатации: стандарты и требования к технической документации систем регистрации данных	2	2	-
2	2. Нормативно-техническая документация по эксплуатации: нормативы по эксплуатации и документы, регламентирующие использование оборудования	2		-
3	3. Нормативно-техническая документация по эксплуатации: технические нормы и стандарты безопасности при работе с бортовыми системами	2		-
4	4. Нормативно-техническая документация по эксплуатации: изучение технической документации для систем фото- и видеосъемки, мониторинга земли и воздушного пространства	2	2	-
5	5. Обнаружение и устранение неисправностей: анализ типичных неисправностей и ошибок систем регистрации и передачи данных	2		-
6	6. Обнаружение и устранение неисправностей: методы диагностики и обнаружения неисправностей в оборудовании	2		-
7	7. Обнаружение и устранение неисправностей: процедуры устранения неисправностей и технического обслуживания	2		-
8	8. Обнаружение и устранение неисправностей: план действий при обнаружении нештатных ситуаций и аварий	2	2	-
9	9. Наладка, настройка и регулировка оборудования: процесс настройки и регулировки систем регистрации полетных данных	2		-
10	10. Наладка, настройка и регулировка оборудования: методы оптимизации работы оборудования перед использованием	2		-

11	11. Наладка, настройка и регулировка оборудования: технические процедуры наладки систем фото- и видеосъемки	2		-
12	12. Наладка, настройка и регулировка оборудования: регулировка систем мониторинга земли и воздушного пространства	2	2	-
13	13. Проверка бортовых систем в лабораторных условиях и на БПЛА: планы лабораторных испытаний и проверок функциональности	2		-
14	14. Проверка бортовых систем в лабораторных условиях и на БПЛА: проведение тестирования на лабораторном оборудовании	2		-
15	15. Проверка бортовых систем в лабораторных условиях и на БПЛА: проверка работоспособности оборудования на беспилотных воздушных судах	2		-
	<b>Всего</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	

#### 4.4. Перечень тем практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено

#### 4.5. Перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ	Объём, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно-заочная
1	1. Изучить использование специализированных цифровых платформ и специальное программное обеспечение;	2	2	-
2	2. Оценивание технического состояния и готовность к использованию полезной нагрузки;	2		-
3	3. Рассчитать центровку беспилотной авиационной системы с учетом эксплуатации подвесного оборудования;	2		-
4	4. Использование различных программных продуктов и цифровых платформ для обработки снятой с полезной нагрузки информации;	2	2	-
5	5. Оформление технической документации с учетом использования полезной нагрузки;	2		-
6	6. Проведение послеполетного осмотра и устранения обнаруженных неисправностей навесного оборудования;	2		-
7	7. Обновление программного обеспечения и калибровки навесного оборудования с использованием цифровых технологий (при необходимости);	2	2	-
8	8. Выполнение технического обслуживания навесного оборудования, систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза и их элементов;	2		-
9	9. Использование необходимых для работы	2		-

	инструментов, приспособлений и контрольно- измерительной аппаратуры;			
10	10. Использование цифровых технологии при обновлении программного обеспечения и калибровки беспилотной авиационной системы с учетом навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза.	2	2	-
11	11. Использование различных программных продуктов и цифровых платформ для обработки снятой с навесного оборудования информации;	2		-
12	12. Ведение технической документации.	2		-
13	13. Ведение эксплуатационно-технической документации в соответствии с выполняемыми авиационными работами и полетным заданием;	2	2	-
14	14. Анализ различных программных продуктов для ведения эксплуатационно- технической документации;	2		-
15	15. Использование различных цифровых платформ для ведение эксплуатационно-технической документации;	2		-
16	16. Использование необходимых для работы инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры;	2	2	-
17	17. Использование цифровой платформы и программного обеспечения для обработки информации, полученной от функционального оборудования, систем регистрации полетной информации;	2		-
18	18. Использование цифровых технологий при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы с учетом функционального оборудования, систем регистрации полетной информации;	2		-
19	19. Использование цифровой платформы и программного обеспечения для обработки информации, полученной от систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства;	2	2	-
20	20. Использование цифровых технологий и программного обеспечения при организации хранения полученных данных систем фото- и видеосъемки, систем специализированного навесного оборудования, систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.	2		-
21	21. Систематизировать полученные данные;	2		-
	<b>Всего</b>	<b>42</b>	<b>14</b>	<b>-</b>

## **4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.**

### **4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям**

Подготовка обучающихся к аудиторным занятиям по разделам учебной дисциплины «Система точного земледелия в агроинженерии» заключается в изучении ранее прочитанной лектором лекции по теме, занятия и подготовка ответов на вопросы, сформулированные в рабочей тетради. Самостоятельная работа может выполняться в специализированных лабораториях, которые снабжены необходимыми машинами, стендами, учебными пособиями, методическими материалами и специальной литературой. Перечень вопросов для самостоятельной работы представлен в рабочей тетради после каждой работы.

Аудиторные занятия проводятся в виде лабораторных занятий - это одна из важнейших форм обучения студентов. Проводится с целью закрепления и углубления знаний по системе точного земледелия в агроинженерии. В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки студента к лабораторно-практическим занятиям. Проведение активных форм лабораторно-практических занятий позволяет увязать теоретические методики в системе точного земледелия в агроинженерии и режимов работы сельскохозяйственных машин.

При подготовке к занятиям студент должен:

- изучить рекомендуемую литературу;
- просмотреть самостоятельно дополнительную литературу по изучаемой теме;
- знать вопросы, предусмотренные планом семинарского занятия и принимать активное участие в их обсуждении;
- без затруднения отвечать на контрольные вопросы к каждой теме.

Основной целью лабораторных занятий является контроль за степенью усвоения пройденного материала, ходом выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы.

### **4.6.2. Перечень тем курсовых работ.**

Не предусмотрены.

### **4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ**

Не предусмотрены.

#### 4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч		
			форма обучения		
			очная	заочная	очно-заочная
1	Система точного земледелия – основа управления агробиологическим потенциалом поля	Труфляк Е.В. Точное сельское хозяйство // Е. В. Труфляк, Н. Ю. Курченко, А.А. Тенеков, В.В. Якушев. - 2-е изд., стер. - СПб: Лань, 2021.-512с. <a href="https://reader.lanbook.com/book/151671#2">https://reader.lanbook.com/book/151671#2</a>	12	20	-
2	Основные понятия и определения системы точного земледелия	Шило И.Н. Умная сельскохозяйственная техника // И.Н. Шило, Н.К. Толочко, С.О. Нукешев, Н.Н. Романюк, К.Д. Есхожин. - Астана: КазАТУ им. С.Сейфуллина, 2018. - 174 с.	12	20	-
3	Системы позиционирования машинно-тракторных агрегатов в поле	Труфляк Е.В. Интеллектуальные технические средства в сельском хозяйстве // Е.В. Труфляк. - Краснодар: КубГАУ, 2016. - 42 с.	12	20	-
4	Мониторинг урожайности сельскохозяйственных культур	Система управления GreenStar. — Deere & Company, 2009. - 16 с. Claas.Линейка с/х техники 2010. – Харцевинкель, Германия, 2009. -124 с.	12	20	-
5	Общее устройство сельскохозяйственных роботов	Труфляк Е.В. Использование систем точного земледелия ведущими производителями сельскохозяйственной техники // Е.В. Труфляк. - Краснодар: КубГАУ, 2016. - 76 с.	12	18	-
<b>Всего</b>			<b>60</b>	<b>98</b>	

#### 4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов

Не предусмотрено.

### 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в Приложении 3 к настоящей программе.

## 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библиот.
1	Труфляк Е.В. Точное сельское хозяйство // Е. В. Труфляк, Н. Ю. Курченко, А.А. Тенексов, В.В. Якушев. — 2-е изд., стер. — СПб.: Лань, 2021. — 512 с. <a href="https://reader.lanbook.com/book/151671#2">https://reader.lanbook.com/book/151671#2</a>	Электронный ресурс
2	Шило И.Н. Умная сельскохозяйственная техника // И.Н. Шило, Н.К. Толочко, С.О. Нукешев, Н.Н. Романюк, К.Д. Есхожин.- Астана: КазАТУ им. С.Сейфуллина, 2018. –174	-
3	Современные проблемы науки и производства в агроинженерии [Электронный ресурс]: Учебник / Под ред. А.И. Завражнова. - СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 496 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература) – Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/view/book/5841/page3/">http://e.lanbook.com/view/book/5841/page3/</a>	Электронный ресурс
4	Техническое обеспечение производства продукции растениеводства [Электронный ресурс]: Учебник / А.В. Новиков, И.Н. Шило, Т.А. Непарко; Под ред. А.В.Новикова – М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2012. – 512 с. – Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=224746">http://znanium.com/bookread.php?book=224746</a>	Электронный ресурс

#### 6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1	Труфляк Е.В. Интеллектуальные технические средства в сельском хозяйстве // Е.В. Труфляк. - Краснодар: КубГАУ, 2016. - 42 с.
2	Труфляк Е.В. Использование систем точного земледелия ведущими производителями сельскохозяйственной техники // Е.В. Труфляк. - Краснодар: КубГАУ, 2016. - 76 с.

#### 6.1.3. Периодические издания

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1	Электронный научный журнал «Современные проблемы науки и образования» Электронный ресурс: <a href="https://science-education.ru/ru/page/index">https://science-education.ru/ru/page/index</a>
2	Журнал «Достижения науки и техники АПК». ООО Редакция журнала «Достижения науки и техники АПК», ISSN: 0235-2451, 2010-2024
3	Журнал «Сельскохозяйственные машины и технологии». «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», ISSN: 2073-7599, 2010-2024

## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа
1.	ЭБС «Znanium.com» ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М» Режим доступа: <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
2.	ЭБС издательства «Перспектива науки» ООО «Перспектива науки» Режим доступа: <a href="http://www.prospektnauki.ru">www.prospektnauki.ru</a>
3.	ЭБС «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» ООО «ТРАНСЛОГ» Режим доступа: <a href="http://rucont.ru/">http://rucont.ru/</a>
4.	Единое окно доступа к образовательным ресурсам Российской Федерации - <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
5.	Научная электронная библиотека - <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
6.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» - <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>

### Официальные сайты фирм производителей сельскохозяйственной техники

1. Минский тракторный завод [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.belarus-tractor.com/>.
2. Концерн «Тракторные заводы» [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.tplants.com/>.
3. Ростсельмаш [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Ростов- на-Дону, 2015. – Режим доступа: <http://www.rostselmash.com>.
4. John Deere [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – USA: Illinois, 2015. – Режим доступа: <http://www.deere.com>.
5. New Holland [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Global Web Site, 2015. – Режим доступа: <http://www.newholland.com>.
6. Claas [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Germany: Harsewinkel, 2015. – Режим доступа: <http://www.claas.com>.

### Агроресурсы

1. Росинформагротех: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса. – <http://www.rosinformagrotech.ru/>
2. Стандартиформ. Группа 65 «СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО». – <http://www.gostinfo.ru/>

### Зарубежные агроресурсы

1. AGRICOLA: – Национальная сельскохозяйственная библиотека США (National Agricultural Library) создает самую значительную в мире аграрную библиотеку AGRICOLA. В этой БД свыше 4 млн. записей с рефератами, отражающими мировой информационный поток. – <http://agricola.nal.usda.gov/>
2. AGRIS: International Information System for the Agricultural Sciences and Technology: Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям. – <http://agris.fao.org/>
3. Agriculture and Farming: agricultural research, farm news, pest management policies, and more: Официальные информационные сервисы Правительства США по сельскому хозяйству. – <http://www.usa.gov/Citizen/Topics/Environment-Agriculture/Agriculture.shtml>
4. CAB Abstracts создает сельскохозяйственное бюро британского Содружества (Agricultural Bureau of the British Commonwealth – CAB International). CAB International проводит экспертизу научной значимости журналов, издаваемых в разных странах, при-

обретает 11 тыс. журналов, признанных лучшими, и реферирует статьи из них. В БД около 5 млн. записей с 1973 г. на английском языке. – <http://www.cabdirect.org/>

5. Food Science and Technology Abstracts (FSTA): Международный информационный центр по проблемам продовольствия (International Food Information System) . В БД отражены и реферированы около 1 млн. публикаций, имеющих отношение к производству и безопасности продуктов питания. – <http://www.fstadirect.com/>

6. PubMed Central (PMC): Электронный архив полнотекстовых журналов по биологии и медицине. – <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/>

7. ScienceResearch.com: Поисковый портал. – <http://www.scienceresearch.com/scienceresearch/about.html>

### **Сайты и порталы по агроинженерному направлению**

1. АгроБаза: портал о сельхозтехнике и сельхозоборудовании. – <https://www.agrobase.ru/>

2. АгроСервер.ру: российский агропромышленный сервер. – <http://www.agroserver.ru/>

3. ВИМ: Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства. – <http://vim.ru/>

4. Все ГОСТы. – <http://vsegost.com/>

5. Каталог всех действующих в РФ ГОСТов. – <http://www.gostbaza.ru/>

6. Российское хозяйство. Сельхозтехника. – <http://rushoz.ru/selhoztehnika/>

7. Сборник нормативных материалов на работы, выполняемые машинно-технологическими станциями (МТС). – <http://library.sgau.ru/public/normatin.pdf>

8. Сельхозтехника хозяину. – <http://hoztehnikka.ru/>

9. Система научно-технической информации АПК России. – <http://snti.aris.ru/>

10. TECHSERVER.ru: Ваш путеводитель в мире техники. – <http://techserver.ru/>

### **Журналы**

1. Автосервис. – <http://панор.пф/journals/avtoservis/>

2. Самоходные машины и механизмы. – <http://панор.пф/journals/smm/>

3. Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. – <http://панор.пф/journals/selhoztehnika/>

1. Интернет-сайт <http://www.ends-russia.ru/>

2. Интернет-сайт <http://www.gpsamur.ru/>

3. Интернет-сайт <http://www.volgogradagrosnab.ru/>

4. Интернет-сайт <http://www.newtechagro.ru/>

5. Интернет-сайт <http://www.deere.ru/>

6. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов - ФЦИОР - <http://fcior.edu.ru/>

7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов - <http://school-collection.edu.ru/>

8. Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия - <http://megabook.ru/>

9. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Российской Федерации - <http://window.edu.ru/>

10. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

11. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» - <http://e.lanbook.com>



### 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

#### 6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделиру ющая	обучающая
1	Лекции	Microsoft Office 2010 Std	-	+	+
2	Практические	Microsoft Office 2010 Std. Agro.com; Agro.com.com.	+	+	+

#### 6.3.2. Аудио- и видеопособия

Не предусмотрены.

#### 6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов

Не предусмотрены.

### 7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1	Лекционные аудитории	-видеопроекторное оборудование для презентаций; -средства звуковоспроизведения; -экран; -выход в локальную сеть и Интернет.
2	1М-307 – учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий	Прибор с СЧПР – 1 шт.; вешалка – 1 шт., стол одностумбовый – 1 шт., стол аудиторный – 12 шт., стул – 27 шт., доска – 1 шт.
3	1М-308 – учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий	Стол простой – 2 шт., стол аудиторный – 12 шт., стол двухстумбовый – 1 шт., стул – 25 шт., плакаты, трибуна малая – 1 шт., кабинет с.-х. машин – 1 шт., доска – 1 шт. видеопроекторное оборудование для презентаций; компьютер и средства звуковоспроизведения; экран; выход в локальную сеть и Интернет.
4	1М-310 – учебная аудитория для проведения самостоятельной работы	Компьютер в сборе – 1 шт., МФУ – 1 шт., сейф – 2 шт.; знак противопожарный; огнетушитель; кодопособие; методические издания – 55 шт.; шкаф книжный; вешалка; стол аудиторный; стол одностумбовый – 2 шт.

## 8. Междисциплинарные связи

### Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
«Сельскохозяйственные машины»	Кафедра сельскохозяйственных машин	согласовано

Лист изменений рабочей программы

Номер изменения	Номер протокола заседания кафедры и дата	Страницы с изменениями	Перечень откоррек- тированных пунктов	Подпись заве- дующего кафедрой

Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку Ф.И.О., должность,	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «Технический сервис и хранение мехатронных  
систем в агроинженерии»

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль): Эксплуатация и обслуживание беспилотных роботехнических  
систем авиационного и наземного типов

Уровень профессионального образования: бакалавр

Год начала подготовки: 2025

Луганск 2025

**1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
<b>ПК-2</b>	Способен участвовать в проектировании технических систем обеспечения технологических процессов сельскохозяйственного производства	<b>ПК-2.1</b> Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации объекты проектирования технических систем, использует современные методы проектирования технических систем обеспечения технологических процессов	Первый этап (пороговый уровень)	<b>знать:</b> перечень и содержание работ по видам технического обслуживания навесного оборудования и систем крепления внешнего груза беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения;	Раздел 1. Введение. Нормативно-техническая документация по эксплуатации: стандарты и требования к технической документации; Раздел 2. Обнаружение и устранение неисправностей: процедуры устранения неисправностей и технического обслуживания; Раздел 3. Наладка, настройка и регулировка оборудования.	Тесты закрытого типа	Экзамен
			Второй этап (продвинутый уровень)	<b>уметь:</b> выполнять техническое обслуживание навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза и их элементов;	Раздел 1. Введение. Нормативно-техническая документация по эксплуатации: стандарты и требования к технической документации; Раздел 2. Обнаружение и устранение неисправностей: процедуры устранения неисправностей и технического обслуживания; Раздел 3. Наладка, настройка и регулировка оборудования.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен
			Третий этап (высокий уровень)	<b>иметь навыки:</b> проведения послеполетного осмотра и устранения обнаруженных неисправностей навесного оборудования; Обновления	Раздел 1. Введение. Нормативно-техническая документация по эксплуатации: стандарты и требования к технической документации;	Практические задания	Экзамен

Код контролируемых	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень)	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
				программного обеспечения и калибровки навесного оборудования с использованием цифровых технологий (при необходимости);	Раздел 2. Обнаружение и устранение неисправностей: процедуры устранения неисправностей и технического обслуживания; Раздел 3. Наладка, настройка и регулировка оборудования.		
		<b>ПК-2.2</b> Производит расчеты при проектировании и технических систем, систем технического обслуживания сельскохозяйственной техники	Первый этап (пороговый уровень)	<b>знать:</b> перечень и содержание работ по видам технического обслуживания навесного оборудования и систем крепления внешнего груза беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения;	Раздел 1. Введение. Нормативно-техническая документация по эксплуатации: стандарты и требования к технической документации; Раздел 2. Обнаружение и устранение неисправностей: процедуры устранения неисправностей и технического обслуживания; Раздел 3. Наладка, настройка и регулировка оборудования.	Тесты закрытого типа	Экзамен
			Второй этап (продвинутый уровень)	<b>уметь:</b> выполнять техническое обслуживание навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза и их элементов;	Раздел 1. Введение. Нормативно-техническая документация по эксплуатации: стандарты и требования к технической документации; Раздел 2. Обнаружение и устранение неисправностей: процедуры устранения неисправностей и технического обслуживания; Раздел 3. Наладка, настройка и регулировка оборудования.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен

Код контролируемой	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень)	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
			Третий этап (высокий уровень)	<b>иметь навыки:</b> проведения послеполетного осмотра и устранения обнаруженных неисправностей навесного оборудования; Обновления программного обеспечения и калибровки навесного оборудования с использованием цифровых технологий (при необходимости).	Раздел 1. Введение. Нормативно-техническая документация по эксплуатации: стандарты и требования к технической документации; Раздел 2. Обнаружение и устранение неисправностей: процедуры устранения неисправностей и технического обслуживания; Раздел 3. Наладка, настройка и регулировка оборудования.	Практические задания	Экзамен
<b>ПК-4</b>	Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации машин и установок в сельскохозяйственном производстве	<b>ПК-4.2</b> Демонстрирует умение пользоваться техническими средствами измерений при планировании механизированных сельскохозяйственных работ основанно выбирать материалы и способы их обработки, а также оборудование для обеспечения	Первый этап (пороговый уровень)	<b>знать:</b> перечень и содержание работ по видам технического обслуживания навесного оборудования и систем крепления внешнего груза беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения;	Раздел 1. Введение. Нормативно-техническая документация по эксплуатации: стандарты и требования к технической документации; Раздел 2. Обнаружение и устранение неисправностей: процедуры устранения неисправностей и технического обслуживания; Раздел 3. Наладка, настройка и регулировка оборудования.	Тесты закрытого типа	Экзамен
			Второй этап (продвинутой уровень)	<b>уметь:</b> выполнять техническое обслуживание навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза и их	Раздел 1. Введение. Нормативно-техническая документация по эксплуатации: стандарты и требования к технической документации; Раздел 2. Обнаружение и устранение неисправностей: процедуры устранения	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен



Код контролируем	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень)	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
				элементов;	неисправностей и технического обслуживания; Раздел 3. Наладка, настройка и регулировка оборудования.		
		<b>ПК-4.3</b> Способен обеспечить работоспособность машин с использованием современных технологий технического обслуживания, хранения и	Третий этап (высокий уровень)	<b>иметь навыки:</b> проведения послеполетного осмотра и устранения обнаруженных неисправностей навесного оборудования; Обновления программного обеспечения и калибровки навесного оборудования с использованием цифровых технологий (при необходимости).	Раздел 1. Введение. Нормативно-техническая документация по эксплуатации: стандарты и требования к технической документации; Раздел 2. Обнаружение и устранение неисправностей: процедуры устранения неисправностей и технического обслуживания; Раздел 3. Наладка, настройка и регулировка оборудования.	Практическое задание	Экзамен
			Первый этап (пороговый уровень)	<b>знать:</b> перечень и содержание работ по видам технического обслуживания навесного оборудования и систем крепления внешнего груза беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения;	Раздел 1. Введение. Нормативно-техническая документация по эксплуатации: стандарты и требования к технической документации; Раздел 2. Обнаружение и устранение неисправностей: процедуры устранения неисправностей и технического обслуживания; Раздел 3. Наладка, настройка и регулировка оборудования.	Тесты закрытого типа	Экзамен

Код контролируем	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень)	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
		ремонта машин	Второй этап (продвинутый уровень)	<b>уметь:</b> выполнять техническое обслуживание навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза и их элементов;	Раздел 1. Введение. Нормативно-техническая документация по эксплуатации: стандарты и требования к технической документации; Раздел 2. Обнаружение и устранение неисправностей: процедуры устранения неисправностей и технического обслуживания; Раздел 3. Наладка, настройка и регулировка оборудования.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен
			Третий этап (высокий уровень)	<b>иметь навыки:</b> проведения послеполетного осмотра и устранения обнаруженных неисправностей навесного оборудования; Обновления программного обеспечения и калибровки навесного оборудования с использованием цифровых технологий (при необходимости);	Раздел 1. Введение. Нормативно-техническая документация по эксплуатации: стандарты и требования к технической документации; Раздел 2. Обнаружение и устранение неисправностей: процедуры устранения неисправностей и технического обслуживания; Раздел 3. Наладка, настройка и регулировка оборудования.	Практические задания	Экзамен

## 2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	<b>Тест</b>	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	«Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	«Удовлетворительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	«Неудовлетворительно» (2)
				Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	«Неудовлетворительно» (2)
2.	<b>Опрос</b>	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продemonстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продemonстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продemonстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
3.	<b>Практические задания</b>	Направлено на овладение методами и методиками изучаемой дисциплины. Для решения предлагается решить конкретное задание (ситуацию) без применения математических расчетов.	Практические задания	Продemonстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме.	Оценка «Отлично» (5)
				Продemonстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении методов и методик дисциплины незначительные неточности, показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме, но с некоторыми неточностями.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продemonстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Не продemonстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины. Задание не выполнено.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)

### **3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

#### **Оценочные средства для проведения текущего контроля**

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса и практических заданий.

**ПК-2. Способен участвовать в проектировании технических систем обеспечения технологических процессов сельскохозяйственного производства.**

**ПК-2.1** Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации объекты проектирования технических систем, использует современные методы проектирования технических систем обеспечения технологических процессов.

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: перечень и содержание работ по видам технического обслуживания навесного оборудования и систем крепления внешнего груза беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения.

#### **Тестовые задания закрытого типа**

##### **1. Что такое цифровые системы в АПК?**

(выберите один вариант ответа)

- а) система цифрового земледелия.
- б) система технического обслуживания.
- в) система теоретических знаний.
- г) система связи.
- д) акустическая система.

##### **2. Что такое сигнал GPS?**

(выберите один вариант ответа)

- а) телевизионный сигнал.
- б) сигнал системы глобального позиционирования.
- в) звуковой сигнал.
- г) световой сигнал.
- д) вербальный сигнал.

##### **3. Какой навигационной спутниковой системе принадлежит Navstar?**

(выберите один вариант ответа)

- а) EGNOS (Евросоюз)
- б) GLONASS (Россия)
- в) NASA (США)
- г) КОМПАС (Китай)
- д) ГАЛИЛЕО (Евросоюз)

#### 4. Для чего необходимо брать пробы почвы?

(выберите один вариант ответа)

- а) для проведения химического анализа и создания карты наличия питательных веществ в почве.
- б) чтобы проверить твердость бура.
- в) чтобы определить цвет почвы.
- г) чтобы проверить влажность почвы.
- д) чтобы проверить твердость почвы.

#### 5. С какой целью создается карта урожайности поля?

(выберите один вариант ответа)

- а) чтобы узнать, какой урожай собран со всего поля.
- б) определить урожайность по клеткам поля.
- в) для определения влажности зерна.
- г) чтобы определить границы поля.
- д) чтобы определить направление ветра.

Ключи

1.	а
2.	б
3.	в
4.	а
5.	б

**Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: выполнять техническое обслуживание навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза и их элементов.**

**Задания открытого типа (вопросы для опроса):**

- 1. Какой спутниковой системе принадлежит сигнал GPS?
- 2. Как создается карта поля в персональном компьютере?
- 3. Как наносят координаты на карту поля?
- 4. С какой целью разбивают карту поля на квадраты с координатами?
- 5. Как определяется количество сорняков на поле?

Ключи

1	Navstar
2	Путем сканирования
3	Поле объезжают по периметру и записывают сигнал GPS с последующем его наложении на карту поля.
4	Для получения точной информации о состоянии поля
5	Накладывают рамку 1м <sup>2</sup> и подсчитывают

**Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»: проведения послепоплетного осмотра и устранения обнаруженных неисправностей навесного оборудования; Обновления программного обеспечения и калибровки навесного оборудования с использованием цифровых технологий (при необходимости).**

#### **Практические задания:**

1. Целью цифровых систем, платформ и технологий является
2. Собранные данные с использованием новейших технологий используются для
3. Неоднородности внутри поля и от поля к полю зависят от ряда факторов, таких как
4. Для реализации технологии точного земледелия необходимы
5. Внесение удобрений по технологии точного земледелия проводится

#### **Ключи**

1	Получение максимальной прибыли при условии оптимизации сельскохозяйственного производства, экономии хозяйственных и природных ресурсов.
2	Планирования посева, расчёта норм внесения удобрений и средств защиты растений
3	Погоды, климата, почвы, способов обработки почвы, засорённости полей.
4	Современная сельскохозяйственная техника, управляемая бортовой ЭВМ и способная дифференцированно проводить агротехнические операции, приборы точного позиционирования на местности (GPS-приёмники).
5	Дифференцированно, то есть, условно говоря, вносим на каждый квадратный метр столько удобрений, сколько необходимо именно здесь (на данном элементарном участке поля).

**ПК-2. Способен участвовать в проектировании технических систем обеспечения технологических процессов сельскохозяйственного производства.**

**ПК-2.2 Производит расчеты при проектировании технических систем, систем технического обслуживания сельскохозяйственной техники.**

**Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: перечень и содержание работ по видам технического обслуживания навесного оборудования и систем крепления внешнего груза беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения.**

#### **Тестовые задания закрытого типа**

- 1. Целью цифровых систем, платформ и технологий в земледелии является:**  
(выберите один вариант ответа)

- а) получение максимальной прибыли от сельскохозяйственного производства;
- б) получение максимальной прибыли при условии оптимизации сельскохозяйственного производства, экономии хозяйственных и природных ресурсов;
- в) получение экологически чистой продукции растениеводства;
- г) грамотное управление производственным процессом растений;
- д) улучшение качества продукции.

**2. Управление продуктивностью посевов с учётом внутривидовой  
вариативности среды обитания растений. Условно говоря, это оптимальное  
управление для каждого квадратного метра поля.**

(выберите один вариант ответа)

- а) ресурсосберегающие технологии;
- б) точное земледелие;
- в) экологическое земледелие;
- г) биологическое земледелие;
- д) почвообрабатывающие технологии.

**3. В основе научной концепции цифровых систем, платформ и технологий  
в земледелии лежат представления о:**

(выберите один вариант ответа)

- а) существовании неоднородностей в пределах одного поля;
- б) низких агрофизических свойствах почвенного покрова;
- в) разноточности обработки почвы;
- г) низкой гумусированности поверхностного слоя почвы;
- д) недостатка влаги.

**4. Системы глобального позиционирования (GPS, ГЛОНАСС, Galileo),  
специальные датчики, аэрофотоснимки и снимки со спутников, а также  
специальные программы для агроменеджмента на базе геоинформационных систем  
(ГИС) используются для:**

(выберите один вариант ответа)

- а) оценки содержания минеральных элементов в растениях;
- б) оценки и детектирования почвенных неоднородностей;
- в) оценки фитосанитарного состояния посевов;
- г) оценки перезимовки озимых культур;
- д) оценки связи.

**5. Собранные данные с использованием новейших технологий используются для:**

(выберите один вариант ответа)

- а) прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур;
- б) проектирования и составления системы севооборотов в хозяйстве;
- в) планирования высева, расчёта норм внесения удобрений и средств защиты растений (сзр), более точного предсказания урожайности и финансового планирования;
- г) планирования организационно-хозяйственной деятельности предприятия;
- д) планирования дня.

Ключи

1	б
2	б
3	а
4	б
5	в

**Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: выполнять техническое обслуживание навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза и их элементов.**

#### **Задания открытого типа (вопросы для опроса):**

1. Цифровые системы, платформы и технологии могут применяться для:
2. При составлении специальной отчётности о производственном цикле может помочь:
3. Цифровые системы, платформы и технологии можно подразделить на:
4. Неоднородности внутри поля и от поля к полю зависят от ряда факторов:
5. Координатная привязка данных даёт возможность агроменеджеру;

#### **Ключи**

1	Улучшения состояния полей и агроменеджмента.
2	Электронная запись и хранение истории полевых работ и урожаев.
3	Четыре этапа.
4	Погоды, климата, почвы, способов обработки почвы, засорённости полей.
5	Сохранить результаты анализа почвы в виде слоя электронной карты

**Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»: проведения послепоплетного осмотра и устранения обнаруженных неисправностей навесного оборудования. Обновления программного обеспечения и калибровки навесного оборудования с использованием цифровых технологий (при необходимости).**

#### **Практические задания:**

1. Для реализации технологии цифровых систем и платформ необходимы:
2. Ядром технологии цифровых систем и платформ в земледелии являются:
3. Внесение удобрений по технологии цифровых систем и платформ в земледелии проводится:
4. Ключевым элементом в цифровых системах и платформах земледелия на сегодняшний день является:
5. Рекультивация земель – это комплекс мероприятий, направленных на:

#### **Ключи**

1	Современная сельскохозяйственная техника, управляемая бортовой ЭВМ и способная дифференцированно проводить агротехнические операции, приборы точного позиционирования на местности (GPS-приёмники).
2	Программное наполнение, которое обеспечивает автоматизированное ведение пространственно-атрибутивных данных картотеки сельскохозяйственных полей.
3	Дифференцированно, то есть, условно говоря, вносим на каждый квадратный метр столько удобрений, сколько необходимо именно здесь (на данном элементарном участке поля)
4	Дифференцированное внесение минеральных удобрений.
5	Восстановление продуктивности поля.



**ПК-4. Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации машин и установок в сельскохозяйственном производстве.**

**ПК-4.2 Демонстрирует умение пользоваться техническими средствами измерений при планировании механизированных сельскохозяйственных работ обоснованно выбирать материалы и способы их обработки, а также оборудование для обеспечения.**

**Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: перечень и содержание работ по видам технического обслуживания навесного оборудования и систем крепления внешнего груза беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения.**

- 1 Предпосылки развития и области применения мехатронных и робототехнических систем.
- 2 Структура и принципы интеграции мехатронных и робототехнических систем.
- 3 Развитие мехатронных модулей движения.
- 4 Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей.
- 5 Преимущества модулей на базе ЛВМД.

**Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: выполнять техническое обслуживание навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза и их элементов.**

- 1 Интеллектуальные сенсоры мехатронных модулей и систем.
- 2 Возникновение и развитие современной робототехники. Развитие отечественной робототехники.
- 3 Системы передвижения мобильных роботов. Сенсорные системы. Устройства управления роботов.
- 4 Системы дискретного позиционного управления. Системы непрерывного управления.
- 5 Проблематика и современные методы управления мехатронными и робототехническими системами

**Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»: проведения послеполетного осмотра и устранения обнаруженных неисправностей навесного оборудования. Обновления программного обеспечения и калибровки навесного оборудования с использованием цифровых технологий (при необходимости).**

- 1 Особенности постановки задач управления мехатронными и робототехническими системами
- 2 Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике и робототехнике.
- 3 Иерархия управления в мехатронных и робототехнических системах.
- 4 Адаптивное регулирование по эталонной модели. Нечеткие регуляторы исполнительного уровня.
- 5 Система контурного силового управления технологическим роботом.

**ПК-4. Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации машин и установок в сельскохозяйственном производстве.**

**ПК-4.3 Способен обеспечить работоспособность машин с использованием современных технологий технического обслуживания, хранения и ремонта машин.**

**Первый этап (пороговый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: перечень и содержание работ по видам технического обслуживания навесного оборудования и систем крепления внешнего груза беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения.**

- 1 Назначение промышленных мехатронных систем.
- 2 Классификация промышленных мехатронных систем.
- 3 Принципы построения мехатронных систем.
- 4 Основные узлы мехатронных систем.
- 5 Исполнительные механизмы мехатронных систем.
- 6 Приводы промышленных мехатронных систем.
- 7 Технологические модули промышленных роботов.
- 8 Передаточные механизмы манипуляторных систем роботов.
- 9 Классификация систем управления.
- 10 Иерархия управления промышленными роботами.

**Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: выполнять техническое обслуживание навесного оборудования, системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства, а также систем крепления внешнего груза и их элементов.**

1. Особенности цикловых мехатронных систем.
2. Особенности позиционных мехатронных систем.
3. Роботы с контурным управлением.
4. Роботы с программным управлением.
5. Роботы с адаптивным управлением.
6. Роботы с элементами искусственного интеллекта.
7. Классификация информационных систем промышленных роботов.
8. Классификация сенсорных устройств, применяемых в робототехнике.
9. Методы и средства логического распознавания объектов.
10. Области применения дистанционно управляемых манипуляционных роботов.

**Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»: проведения послеполетного осмотра и устранения обнаруженных неисправностей навесного оборудования. Обновления программного обеспечения и калибровки навесного оборудования с использованием цифровых технологий (при необходимости).**

1. Основные типы роботизированных технологических комплексов.
2. Принципы построения РТК.
3. Этапы проектирования РТК.
4. Управление РТК.
5. Организация РТК.
6. Роботизация процессов сельскохозяйственного производства.
7. Роботизированные технологические линии в растениеводстве.
8. Комплексная автоматизация производства на основе робототехники.
9. Основные положения гибких производственных систем.
10. Экономическая эффективность от внедрения РТК.

## Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме устного экзамена.

### Вопросы к экзамену

1. Состав воздушного законодательства РФ.
2. Федеральные правила использования воздушного пространства.
3. Административная ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства.
4. Уголовная ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства.
5. Правила и порядок оформления разрешения на полеты.
6. Опишите порядок регистрации БВС со взлётной массой до 30 кг.
7. Опишите основные возможности сервиса «СППИ» при подготовке к проведению полётов.
8. Назовите основные исторические даты, связанные с появлением и развитием БАС в России и в Мире.
9. Перечислите основные требования, предъявляемые к современным БВС.
10. Перечислите основные сферы коммерческого использования БВС.
11. Приведите сравнительную оценку БАС самолётного, мультимоторного и смешанного типов.
12. Назовите основные проблемы с использованием БАС в России.
13. Виды сил и нагрузок в БАС при полёте. Принцип создания подъёмной силы в БАС.
14. Особенности управления БАС самолётного типа. Узлы и механизмы самолётного БАС для управления полётом.
15. Принципы управления БАС мультимоторного типа. Основные узлы и механизмы управления.
16. Основные понятия управления БАС: «крен», «тангаж», «рыскание»
17. Понятие «земная скорость» и «воздушная скорость». Их отличия.
18. Назначение барометра в БАС. Опишите процедуру калибровки барометра БАС
19. Что такое обледенение БВС? Опишите условия, при которых возможно обледенение БВС в процессе полёта.
20. Назначение, состав и тактико-технические характеристики БАС
21. Конструкция и основные элементы беспилотного воздушного судна самолётного типа
22. Конструкция и основные элементы беспилотного воздушного судна мультимоторного типа.
23. Что такое полётный контроллер и для чего он необходим?
24. Устройство системы навигации БАС. Особенности инерциальной (ИНС) и спутниковой (СНС) навигационных систем.
25. Назовите основные виды и особенности эксплуатации аккумуляторных батарей, применяемых в БАС.
26. Назовите основные типы протоколов связи БАС мультимоторного типа. Их сравнение.
27. Наземная станция управления. Основные элементы НСУ. Общий порядок работы.
28. Построение маршрута для работы БАС. Сохранение маршрута. Работа с зонами.
29. Основные показатели телеметрии, отображаемые в НСУ. Чтение и анализ показателей.
30. Последовательность действий при обрыве связи БЛА с НСУ.
31. Работа с офлайн-картами. Системы координат.
32. Опишите порядок действий оператора при обрыве связи с СНС.
33. Определение текущего радиогоризонта с использованием НСУ.

34. Изменение высоты и скорости полёта БАС в НСУ.
35. Основные режимы полёта БАС. Переключение между режимами работы.
36. Подготовка к посадке БЛА. Построение глиссады.
37. Основные типы полезной нагрузки, применяемые в БАС
38. Порядок предполётной настройки фотокамеры для проведения аэрофото- съемки.
39. Порядок установки подвесного оборудования для проведения аэрофото- съемки.
40. Виды неисправностей подвесного оборудования и методы их устранения.
41. Назовите основные этапы проверки БАС самолётного типа перед полётом
42. Опишите особенности замены лопастей воздушного винта БАС
43. Опишите порядок зарядки аккумуляторных батарей БАС
44. Опишите порядок смены рабочей частоты управления БАС с использованием специализированного ПО.
45. Опишите порядок работы с лог-файлом БАС (на примере «Альбатрос М5»)
46. Опишите и продемонстрируйте порядок укладки парашюта (на примере «Альбатрос М5»).
47. Опишите порядок калибровки гироскопа в БАС мультимоторного типа.
48. Характеристики взлёта и влияние на них эксплуатационных факторов
49. При каких условиях наступает обледенение БАС в процессе полёта?
50. Факторы, влияющие на дальность и положительность полета БАС.
51. Особенности управления БАС самолётного типа. Виды режимов полёта.
52. Особенности управления БАС мультимоторного типа. Виды режимов полёта.
53. Особенности работы с симуляторами полётов БАС. Настройка симуляторов.
54. Меры безопасности при проведении полётов БАС
55. Опишите порядок установки и подключения антенны БАС самолётного типа
56. Опишите порядок запуска БАС мультимоторного типа.
57. Опишите порядок организации связи между техником и оператором при проведении лётных испытаний в поле.
58. Как проводится оценка и контроль работы бортовых систем и оборудования во время эксплуатации
59. Опишите порядок подготовки к эксплуатации бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем, а также систем крепления внешнего груза.
60. Какие бывают разновидности оборудования полезной нагрузки и их особенности

### **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

#### **Текущий контроль**

Тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения или компьютерной программы КТС-2,0. На тестирование отводится 10 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 5 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 10 баллов. Шкала перевода: 5 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 4 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 3 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-2 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Практические задания как средство текущего контроля проводятся в письменной форме. Студенту выдается задание и предоставляется 10 минут для подготовки к ответу.

### **Промежуточная аттестация**

Экзамен проводится в устной форме. Из экзаменационных вопросов составляется 20 экзаменационных билетов. Каждый билет состоит из трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

На подготовку к ответу студенту предоставляется 30 минут.