

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения и
аэрокосмической техники

 / И. Г. Дроздов /

25 09 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Особенности эксплуатации, обслуживания и ремонта автономных
робототехнических систем»

Направление подготовки 15.04.01 Машиностроение

Профиль Интеллектуальные автономные робототехнические комплексы

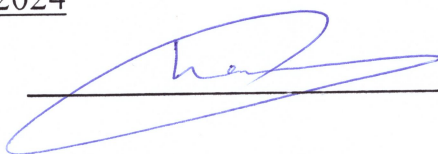
Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

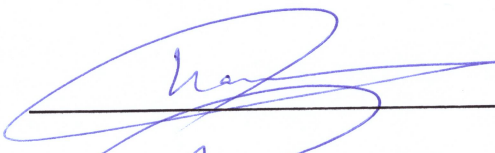
Год начала подготовки 2024

Автор программы



М. В. Паринов

Заведующий кафедрой
Мехатроники и
робототехники



М. В. Паринов

Руководитель ОПОП



М. В. Паринов

Воронеж 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Формирование комплекса знаний умений и владений в области проектирования цифровых систем управления существующих и перспективных мехатронных и робототехнических систем; научить студентов квалифицированно разбираться в особенностях обслуживания, ремонта освоения и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- ознакомить студентов с основными способами и методикой проведения работ по эксплуатации и обслуживанию автономных робототехнических систем;

- обеспечить усвоение студентами системы планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания технологического оборудования автономных робототехнических систем;

- привить студентам навыки в определении технического состояния машин и их отдельных элементов с целью проведения ремонтных работ с наибольшей эффективностью.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Особенности эксплуатации, обслуживания и ремонта автономных робототехнических систем» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Особенности эксплуатации, обслуживания и ремонта автономных робототехнических систем» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 - Способен разрабатывать организационное обеспечение и организовывать эффективную и безопасную эксплуатацию и планово-предупредительный ремонт автономных робототехнических комплексов

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	знать - основные принципы работы автономных роботов и их компонентов; - методы технического обслуживания робототехнических систем; - принципы безопасной эксплуатации автономных робототехнических систем; - стандарты и нормативы, касающиеся эксплуатации и обслуживания робототехнических систем.
	уметь - настраивать и запускать автономные

	<p>робототехнические системы для выполнения конкретных задач;</p> <p>- проводить регулярные проверки состояния и профилактические работы по поддержанию работоспособности робототехнических систем.</p> <p>- оптимизировать процессы обслуживания и ремонта с целью повышения эффективности и сокращения времени простоя робототехнических систем.</p>
	<p>владеть</p> <p>- навыками анализа и диагностики неисправностей, а также проведения ремонта или замены компонентов при необходимости.</p> <p>- навыками управления запасными частями, инвентарем и инструментами, необходимыми для обслуживания и ремонта автономных робототехнических систем.</p>

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Особенности эксплуатации, обслуживания и ремонта автономных робототехнических систем» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	54	54
в том числе в форме практической подготовки	14	14
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий
очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Ключевые аспекты понятий робота и системы технического обслуживания и ремонта	Назначение, тематическое содержание, цель и задачи дисциплины. Связь курса со смежными дисциплинами, его структура, содержание разделов и методологические основы их изучения.	4	10	12	26

	техники	Понятие робота и смежных терминов. ГОСТ Р 60.0.0.4-2019/ИСО 8373:2012 «Роботы и робототехнические устройства. Термины и определения». ГОСТ 18322-2016 «Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения».				
		Техническое обслуживание и ремонт технологических машин и оборудования, робототехнических систем и комплексов.	-	4	-	4
2	Основы технической эксплуатации робототехнических систем	Основные технические и эксплуатационные характеристики робототехнических систем. Изменение технического состояния робототехнических систем в период их эксплуатации. Отказы и неисправности. Причины изменения показателей работоспособности и надежности робототехнических систем. Ведение технической документации в соответствии с техническими условиями эксплуатации робототехнических систем. Основы теории старения и изнашивания машин, приборов, оборудования и конструкций. Структурные составляющие годности элементов робототехнических систем и конструкций. Оценка конструктивного и технологического совершенства робототехнических систем и конструкций. Прогнозирование ресурса робототехнических систем, приборов, оборудования и конструкций. Формы проявления и характер изнашивания поверхностей исполнительных механизмов. Технология проведения основных операций при ремонте и обслуживании робототехнических систем. Оценка доремонтного технического состояния робототехнических систем.	4	10	12	26
		Особенности эксплуатации автоматизированного технологического оборудования.	-	2	-	2
3	Особенности сервисного обслуживания робототехнических систем	Сервисная деятельность как форма удовлетворения потребностей потребителя. Предпосылки возникновения сервисной деятельности. Роль организации сервисного обслуживания в продвижении товаров на рынок и удержании рынка. Гарантийные обязательства фирмы-производителя. Особенности технического обслуживания машин и оборудования в предпродажный, гарантийный и послегарантийный периоды.	4	10	12	26
		Техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонты Сочетание технического обслуживания и плановопредупредительных ремонтов. Сущность планово-периодического ремонта. Виды дефектов.	-	2	-	2
4	Экспертиза и диагностика робототехнических систем	Техническая диагностика. Техническое диагностирование. Периодическое и плановое техническое диагностирование. Комплексное диагностирование технического состояния. Тестовое техническое диагностирование. Функциональное техническое диагностирование. Средства технического диагностирования. Встроенные средства технического диагностирования. Внешние устройства технического диагностирования. Алгоритм технического диагностирования. Методы технического диагностирования.	2	8	12	22
		Монтаж и наладка мехатронных и робототехнических систем. Правила работы. Методы поиска неисправностей на оборудовании.	-	2	-	2
5	Обслуживание промышленных робототехнических систем	Виды и особенности технического обслуживания промышленных робототехнических систем. Пусконаладочные работы. Консультации заказчика по выбору основного и	2	8	12	22

		вспомогательного оборудования. Проведение монтажных и шеф - монтажных работ. Настройка оборудования и ввод его в эксплуатацию. Внедрение технологий с поэтапной сдачей с привлечением сотрудников предприятия разработчика. Обучение персонала заказчика работе на оборудовании и его обслуживанию. Техническая документация для промышленных робототехнических систем. Руководство пользователей для механической части. Руководство оператора. Гарантийное и послегарантийное обслуживание. Руководство по сервису механической части. Руководство по сервису станции управления. Удаленная диагностика оборудования и постоянная техническая поддержка				
		Организация комплексного ремонта и обслуживания промышленного оборудования. Анализ смазки узлов и ее замена. Возможности и необходимость плановой замены агрегатов или отдельных узлов.	-	2	-	2
6	Обслуживание сервисных робототехнических систем для профессионального использования	Анализ системного журнала. Обновление программного обеспечения. Проведение работ по осмотру и проверке общего технического состояния робота, подготовка дефектных ведомостей, заключений о необходимости проведения работ, подготовка технических заданий по устранению выявленных дефектов. Проверка работоспособности оборудования и составных частей робота (телеметрия, регистрация данных, распознавание голоса, распознавание лиц, сбор аналитических данных). Проверка работоспособности во всех режимах. Техническое обслуживание профессиональных робототехнических систем плановое. Техническое обслуживание профессиональных робототехнических систем внеплановое. Настройка робота базовая. Настройка робота специальная, повышенной сложности.	2	8	12	22
		Техническое обслуживание робототехнических систем для профессионального использования.	-	2	-	2
Итого			18	54	72	144

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля) проводится путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на практических занятиях и (или) лабораторных работах:

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Формируемые профессиональные компетенции
1	Проведение настройки программного обеспечения для работы робота. Запуск автономной системы и проверка ее функционирования.	ПК-4
2	Проверка состояния компонентов и систем робота. Выполнение профилактических работ по замене расходных материалов или частей.	ПК-4
3	Анализ сообщений об ошибках и неисправностях. Определение причин неисправности и разработка плана действий по ее устранению.	ПК-4

4	Проведение ремонтных работ по замене деталей или компонентов. Проверка работоспособности после замены.	ПК-4
5	Ведение документации о проведенных работах, выявленных проблемах и выполненных действиях.	ПК-4
6	Предложение улучшений в процессах обслуживания и ремонта для повышения эффективности работы автономных робототехнических систем.	ПК-4

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Определение износостойкости материала деталей по критериям линейного износа.
2. Исследование зависимости скорости и интенсивности изнашивания деталей от физикомеханических свойств материала.
3. Исследование величины износа вариаторов мехатронного и роботизированного оборудования, станков с программным управлением.
4. Расчет параметров ремонтного цикла.
5. Составление и расчет параметров сетевых графиков ремонта автоматизированного технологического оборудования.
6. Исследование и расчет параметров безотказной работы оборудования.
7. Техническая диагностика деталей и узлов мехатронного, роботизированного и автоматизированного оборудования.
8. Разработка технологии восстановления деталей и узлов мехатронного, роботизированного и автоматизированного технологического оборудования.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
-------------	---	---------------------	------------	---------------

ПК-4	<p>знать</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы работы автономных роботов и их компонентов; - методы технического обслуживания робототехнических систем; - принципы безопасной эксплуатации автономных робототехнических систем; - стандарты и нормативы, касающиеся эксплуатации и обслуживания робототехнических систем. 	Промежуточное тестирование	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p>уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - настраивать и запускать автономные робототехнические системы для выполнения конкретных задач; - проводить регулярные проверки состояния и профилактические работы по поддержанию работоспособности робототехнических систем. - оптимизировать процессы обслуживания и ремонта с целью повышения эффективности и сокращения времени простоя робототехнических систем. 	Промежуточное тестирование	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p>владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа и диагностики неисправностей, а также проведения ремонта или замены компонентов при необходимости. - навыками управления запасными частями, инвентарем и инструментами, необходимыми для обслуживания и ремонта автономных 	Промежуточное тестирование	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	робототехнических систем.			
--	---------------------------	--	--	--

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-4	<p>знать</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы работы автономных роботов и их компонентов; - методы технического обслуживания робототехнических систем; - принципы безопасной эксплуатации автономных робототехнических систем; - стандарты и нормативы, касающиеся эксплуатации и обслуживания робототехнических систем. 	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	<p>уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - настраивать и запускать автономные робототехнические системы для выполнения конкретных задач; - проводить регулярные проверки состояния и профилактические работы по поддержанию работоспособности робототехнических систем. - оптимизировать процессы обслуживания и ремонта с целью повышения эффективности и сокращения 	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

времени простоя робототехнических систем.						
владеть - навыками анализа и диагностики неисправностей, а также проведения ремонта или замены компонентов при необходимости. - навыками управления запасными частями, инвентарем и инструментами, необходимыми для обслуживания и ремонта автономных робототехнических систем.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены	

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Автономность робота - это:

А) способность выполнять задачи по назначению на основе текущего состояния и восприятия внешней среды без вмешательства человека;

В) способность выполнять задачи по назначению на основе текущего состояния и восприятия внешней среды с участием человека;

С) машина, механизм которой обычно состоит из последовательности сегментов, перемещающихся вращательно или поступательно друг относительно друга с целью захвата и/или перемещения объектов;

Д) исполнительный механизм, программируемый по двум или более степеням подвижности, обладающий определенной степенью автономности и способный перемещаться во внешней среде с целью выполнения задач по назначению.

2. Робот - это:

А) машина, программируемая по двум или более степеням подвижности, обладающая определенной степенью автономности и способная перемещаться во внешней среде с целью выполнения задач по назначению;

В) исполнительный механизм, программируемый по двум или более степеням подвижности, обладающий определенной степенью автономности и способный перемещаться во внешней среде с целью выполнения задач по назначению;

С) машина, механизм которой обычно состоит из последовательности сегментов, перемещающихся вращательно или поступательно друг относительно друга с целью захвата и/или перемещения объектов;

Д) изделие, составные части которого подлежат соединению на предприятии-изготовителе.

3. Роботы бывают (три правильных ответа):

- А) мобильные;
- В) сервисные;
- С) промышленные;
- Д) производственные.

4. Мобильный робот -это:

- А) робот с мобильной платформой;
- В) машина, программируемая по двум или более степеням подвижности, обладающая определенной степенью автономности и способная перемещаться во внешней среде с целью выполнения задач по назначению;
- С) изделия, не соединённые на предприятии-изготовителе, но предназначенные для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций;
- Д) робот, способный передвигаться под своим собственным управлением.

5. Получатель:

- А) лицо, которое взаимодействует с сервисным роботом для получения пользы от его работы;
- В) лицо, уполномоченное запускать, контролировать и останавливать выполнение заданной операции роботом или робототехническим комплексом;
- С) лицо, уполномоченное разрабатывать программу выполнения задания;
- Д) лицо, оказывающее сервисные услуги.

6. Ввод в эксплуатацию- это:

- А) процесс наладки и проверки робототехнического комплекса, за которыми следует верификация функций робота после установки;
- В) операция, включающая размещение робота на предназначенном для него месте, подключение его к питанию и в случае необходимости добавление инфраструктурных компонентов;
- С) процесс объединения робота с другим оборудованием или с другой машиной (включая других роботов) с целью создания машинного комплекса, способного выполнять полезную работу;
- Д) процесс перепрограммирования робота.

7. Верификация это:

- А) подтверждение посредством проверки и предоставления объективного свидетельства того, что конкретные требования, установленные для конкретного применения, выполнены;
- В) подтверждение посредством проверки и предоставления объективного свидетельства того, что установленные требования выполнены;

С) обмен информацией и действиями между человеком и роботом, предназначенный для выполнения задания с помощью пользовательского интерфейса;

Д) обмен информацией с помощью голосовых, визуальных средств.

8. Привод - это (2 правильных ответа):

А) двигатель, преобразующий электрическую, гидравлическую или пневматическую энергию для осуществления движения робота; изделие, составные части которого подлежат соединению на предприятии изготовителе;

В) совокупность взаимосвязанных звеньев и шарниров с силовым приводом манипулятор, расположенных между рукой и рабочим органом, которые поддерживают, позиционируют и ориентируют рабочий орган;

С) совокупность взаимосвязанных звеньев и шарниров с силовым приводом манипулятора, позиционирующих запястье.

Д) силовой механизм, используемый для осуществления движения робота.

9. Колесный робот - это:

А) мобильный робот, перемещающийся на гусеницах;

В) мобильный робот, перемещающийся с помощью колес;

С) робот с телом, головой и конечностями, выглядящий и перемещающийся подобно человеку;

Д) мобильный робот, перемещающийся на одной или нескольких ногах.

10. Техническое обслуживание - это:

А) комплекс технологических операций и организационных действий по поддержанию работоспособности или исправности объекта при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании;

В) совокупность взаимосвязанных средств, документации технического обслуживания и ремонта и исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления (качества либо эксплуатационных характеристик) объектов, входящих в эту систему;

С) основополагающие принципы по организации и проведению технического обслуживания и ремонта;

Д) комплекс технологических операций и организационных действий по восстановлению работоспособности, исправности и ресурса объекта и/или его составных частей.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Ремонт- это:

А) комплекс технологических операций и организационных действий по восстановлению работоспособности, исправности и ресурса объекта и/или его составных частей;

В) совокупность взаимосвязанных средств, документации технического обслуживания и ремонта и исполнителей, необходимых для поддержания и

восстановления (качества либо эксплуатационных характеристик) объектов, входящих в эту систему;

С) комплекс технологических операций и организационных действий по поддержанию работоспособности или исправности объекта при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании;

Д) основополагающие принципы по организации и проведению технического обслуживания и ремонта.

2. Система технического обслуживания и ремонта- это:

А) совокупность взаимосвязанных средств, документации технического обслуживания и ремонта и исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления (качества либо эксплуатационных характеристик) объектов, входящих в эту систему;

В) основополагающие принципы по организации и проведению технического обслуживания и ремонта;

С) комплекс технологических операций и организационных действий по поддержанию работоспособности или исправности объекта при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании;

Д) комплекс технологических операций и организационных действий по поддержанию работоспособности или исправности объекта при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании.

3. Концепция технического обслуживания и ремонта -это:

А) комплекс технологических операций и организационных действий по поддержанию работоспособности или исправности объекта при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании;

В) основные положения и практические указания по организации и проведению технического обслуживания;

С) основополагающие принципы по организации и проведению технического обслуживания и ремонта;

Д) отдельный вид работы, выполняемой при техническом обслуживании (ремонте) с целью поддержания или восстановления работоспособности объекта.

4. Правила технического обслуживания - это:

А) основополагающие принципы по организации и проведению технического обслуживания и ремонта;

В) основные положения и практические указания по организации и проведению технического обслуживания;

С) процесс скоординированного управления обеспечением всеми видами ресурсов, необходимых для проведения технического обслуживания (ремонта);

Д) отдельный вид работы, выполняемой при техническом обслуживании (ремонте) с целью поддержания или восстановления работоспособности объекта.

5. Операция технического обслуживания(ремонта) - это:

А) основополагающие принципы по организации и проведению технического обслуживания и ремонта;

В) отдельный вид работы, выполняемой при техническом обслуживании (ремонте) с целью поддержания или восстановления работоспособности объекта;

С) набор операций технического обслуживания (ремонта), подлежащих выполнению на установленном уровне разукрупнения;

Д) любой объект или его составная часть, подлежащие техническому обслуживанию (ремонту).

6. Поддержка технического обслуживания (ремонта) это:

А) отдельный вид работы, выполняемой при техническом обслуживании (ремонте) с целью поддержания или восстановления работоспособности объекта;

В) набор операций технического обслуживания (ремонта), подлежащих выполнению на установленном уровне разукрупнения;

С) отдельный вид работы, выполняемой при техническом обслуживании (ремонте) с целью поддержания или восстановления работоспособности объекта;

Д) процесс скоординированного управления обеспечением всеми видами ресурсов, необходимых для проведения технического обслуживания (ремонта).

7. Техническое состояние- это (2 правильных ответа):

А) исправное состояние, работоспособное состояние, неисправное состояние, неработоспособное состояние и предельное состояние;

В) совокупность свойств объекта, подверженных изменению в процессе его производства, эксплуатации, транспортировки и хранения, характеризующихся значениями параметров и/или качественными признаками, установленными в документации;

С) набор операций технического обслуживания (ремонта), подлежащих выполнению на установленном уровне разукрупнения;

Д) основополагающие принципы по организации и проведению технического обслуживания и ремонта.

8. Техническое диагностирование - это:

А) набор операций технического обслуживания (ремонта), подлежащих выполнению на установленном уровне разукрупнения;

В) отдельный вид работы, выполняемой при техническом обслуживании (ремонте) с целью поддержания или восстановления работоспособности объекта;

С) процесс скоординированного управления обеспечением всеми видами ресурсов, необходимых для проведения технического обслуживания (ремонта);

Д) процесс определения технического состояния объекта.

9. Метод технического обслуживания (ремонта) - это:

А) отдельный вид работы, выполняемой при техническом обслуживании (ремонте) с целью поддержания или восстановления работоспособности объекта;

В) набор операций технического обслуживания (ремонта), подлежащих выполнению на установленном уровне разукрупнения;

С) (совокупность технологических и организационных правил выполнения операций технического обслуживания ремонта);

Д) набор операций технического обслуживания (ремонта), подлежащих выполнению на установленном уровне разукрупнения.

10. Средства технического обслуживания (ремонта) - это:

А) технические устройства, запасные части, инструменты и принадлежности, средства технологического оснащения и сооружения, ремонтная площадка, транспортные средства и персонал, предназначенные для выполнения технического обслуживания (ремонта);

В) основополагающие принципы по организации и проведению технического обслуживания и ремонта;

С) набор измерительных инструментов;

Д) набор операций технического обслуживания (ремонта), подлежащих выполнению на установленном уровне разукрупнения.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Периодичность технического обслуживания (ремонта) - это:

А) интервал времени или наработка между данным видом технического обслуживания (ремонта) и последующим таким же видом или другим большей сложности;

В) набор операций технического обслуживания (ремонта), подлежащих выполнению на установленном уровне разукрупнения;

С) наименьший повторяющийся интервал времени или наработка объекта, в течение которых выполняются в определенной последовательности в соответствии с требованиями документации все установленные виды периодического технического обслуживания (ремонта);

Д) (совокупность технологических и организационных правил выполнения операций технического обслуживания ремонта).

2. Объем технического обслуживания (ремонта) - это:

А) номенклатура операций по ТО (ремонту), продолжительность их выполнения, трудовые, материальные и финансовые затраты, необходимые для поддержания (восстановления) работоспособности объекта;

В) календарное время проведения всех технических обслуживаний (ремонтов) объекта за заданный интервал времени или наработку;

С) трудозатраты на проведение одного технического обслуживания (ремонта) данного вида;

Д) стоимость проведения всех технических обслуживаний (ремонтов)

за заданный интервал времени или наработку.

3. Трудоемкость технического обслуживания (ремонта) - это:

А) календарное время проведения всех технических обслуживаний (ремонтов) объекта за заданный интервал времени или наработку;

В) трудозатраты на проведение одного технического обслуживания (ремонта) данного вида;

С) номенклатура операций по ТО (ремонту), продолжительность их выполнения, трудовые, материальные и финансовые затраты, необходимые для поддержания (восстановления) работоспособности объекта;

Д) стоимость проведения всех технических обслуживаний (ремонтов) за заданный интервал времени или наработку.

4. Суммарная продолжительность технических обслуживаний (ремонтов) - это:

А) трудозатраты на проведение одного технического обслуживания (ремонта) данного вида;

В) стоимость проведения всех технических обслуживаний (ремонтов) за заданный интервал времени или наработку;

С) трудозатраты на проведение одного технического обслуживания (ремонта) данного вида;

Д) календарное время проведения всех технических обслуживаний (ремонтов) объекта за заданный интервал времени или наработку.

5. Суммарная стоимость технических обслуживаний (ремонтов) - это:

А) календарное время проведения всех технических обслуживаний (ремонтов) объекта за заданный интервал времени или наработку;

В) стоимость проведения всех технических обслуживаний (ремонтов) за заданный интервал времени или наработку;

С) номенклатура операций по ТО (ремонту), продолжительность их выполнения, трудовые, материальные и финансовые затраты, необходимые для поддержания (восстановления) работоспособности объекта;

Д) трудозатраты на проведение одного технического обслуживания (ремонта) данного вида.

6. Техническое обслуживание при использовании по назначению - это:

А) техническое обслуживание при подготовке к использованию по назначению, использовании по назначению и непосредственно после его окончания;

В) техническое обслуживание, выполняемое в специально предназначенных местах, оборудованных стационарными средствами ТО, с применением, в необходимых случаях, переносных средств;

С) техническое обслуживание при подготовке к хранению, хранении и непосредственно после его окончания;

Д) техническое обслуживание, выполняемое в особых условиях эксплуатации объекта, указанных в отраслевой документации и

характеризуемых значениями параметров, выходящими за пределы допустимых границ.

7. Техническое обслуживание при хранении - это:

А) техническое обслуживание, выполняемое в особых условиях эксплуатации объекта, указанных в отраслевой документации и характеризующихся значениями параметров, выходящими за пределы допустимых границ;

В) техническое обслуживание при подготовке к хранению, хранении и непосредственно после его окончания;

С) техническое обслуживание, выполняемое в специально предназначенных местах, оборудованных стационарными средствами ТО, с применением, в необходимых случаях, переносных средств;

Д) техническое обслуживание при подготовке к использованию по назначению, использовании по назначению и непосредственно после его окончания.

8. Техническое обслуживание на месте эксплуатации - это:

А) техническое обслуживание, выполняемое в специально предназначенных местах, оборудованных стационарными средствами ТО, с применением, в необходимых случаях, переносных средств;

В) техническое обслуживание при подготовке к хранению, хранении и непосредственно после его окончания;

С) техническое обслуживание, проводимое не на месте использования объекта;

Д) техническое обслуживание при подготовке к использованию по назначению, использовании по назначению и непосредственно после его окончания.

9. Техническое обслуживание в стационарных условиях - это:

А) техническое обслуживание при подготовке к хранению, хранении и непосредственно после его окончания;

В) техническое обслуживание, проводимое не на месте использования объекта;

С) техническое обслуживание при подготовке к использованию по назначению, использовании по назначению и непосредственно после его окончания;

Д) техническое обслуживание, выполняемое в специально предназначенных местах, оборудованных стационарными средствами ТО, с применением, в необходимых случаях, переносных средств.

10. Дистанционное техническое обслуживание - это:

А) техническое обслуживание объекта, проводимое под управлением персонала без его непосредственного присутствия;

В) техническое обслуживание, предусмотренное в документации, выполняемое по установленному графику;

С) плановое техническое обслуживание, выполняемое на всех или нескольких составных частях объекта одновременно, в объеме и с периодичностью, установленными в документации;

Д) техническое обслуживание, обусловленное не предусмотренными документацией изготовителя особыми условиями эксплуатации или ненормированной наработкой объекта и его составных частей.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Классификация роботизированных систем с точки зрения сервисного обслуживания.

2. Тенденции развития роботизированных систем и их влияние на развитие сервисных служб.

3. Основные технические и эксплуатационные характеристики роботизированных систем.

4. Изменение технического состояния роботизированных систем в период их эксплуатации.

5. Причины изменения показателей работоспособности и надежности роботизированных систем.

6. Оценка конструктивного и технологического совершенства роботизированных систем и конструкций.

7. Технология проведения основных операций при ремонте и обслуживании роботизированных систем.

8. Оценка доремонтного технического состояния роботизированных систем.

9. Роль организации сервисного обслуживания в продвижении роботизированных систем на рынок и удержании рынка.

10. Гарантийные обязательства фирм-производителей роботизированных систем.

11. Особенности технического обслуживания роботизированных систем в предпродажный период.

12. Особенности технического обслуживания роботизированных систем в гарантийный период.

13. Особенности технического обслуживания роботизированных систем в послегарантийный период.

14. Основные методы предоставления услуг и формы обслуживания роботизированных систем.

15. Факторы, влияющие на развитие сервисного обслуживания роботизированных систем.

16. Стратегические направления и конкурентоспособность в сфере сервиса роботизированных систем.

17. Место экспертизы и диагностики в системе сервисного обслуживания роботизированных систем.

18. Структура технической диагностики, основанная на теории распознавания (ТР) объектов и теории контроле-способности (КС)

роботизированных систем.

19. Средства технического диагностирования роботизированных систем.

20. Алгоритм технического диагностирования роботизированных систем.

21. Методы технического диагностирования роботизированных систем.

22. Виды и особенности технического обслуживания промышленных роботизированных систем.

23. Техническая документация для промышленных роботизированных систем.

24. Удаленная диагностика роботизированных систем и постоянная техническая поддержка.

25. Схемы технологических процессов ремонта роботизированных систем для личного и домашнего использования различных типов.

26. Специфические особенности ремонта роботизированных систем для личного и домашнего использования.

27. Определение эксплуатационных характеристик роботизированных систем для личного и домашнего использования.

28. Обновление программного обеспечения робота.

29. Проверка работоспособности оборудования и составных частей робота.

30. Настройка робота специальная, повышенной сложности.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение. Ключевые аспекты понятий робота и системы технического обслуживания и ремонта техники.	ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ

2	Основы технической эксплуатации робототехнических систем.	ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
3	Особенности сервисного обслуживания робототехнических систем.	ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
4	Экспертиза и диагностика робототехнических систем.	ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
5	Обслуживание промышленных робототехнических систем.	ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
6	Обслуживание сервисных робототехнических систем для профессионального использования.	ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Репин С. В., Чмиль В. П., Зазыкин А. В., Расчетные модели обеспечения работоспособности и эффективности транспортно-технологических машин в эксплуатации, СПб., 2015, <http://ntb.spbgasu.ru/elib/00633/>

2. Старов В. Н., Жулай В. А., Нилов В. А., Основы работоспособности

технических систем, Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021, <https://www.iprbooks-hor.ru/108320.html>

3. Никитин Ю. Р., Абрамов И. В., Диагностирование мехатронных систем, Саратов: Вузовское образование, 2019, <https://www.iprbooks-hor.ru/79623.htm>

4. Репин С. В., Евтюков С. С., Зазыкин А. В., Надежность и эффективность транспортно-технологических машин, СПб.: Петрополис, 2015

5. Черкасов В. А., Кайтуков Б. А., Капырин П. Д., Скель В. И., Степанов М. А., Кайтуков Б. А., Скель В. И., Надежность машин и механизмов, Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015, <http://www.iprbookshop.ru/60823.html>

6. Квашнин А. И., Гидравлический привод и средства автоматизации. Проектирование объемного гидропривода, Пермь: Пермский государственный технический университет, 2007 <http://www.iprbookshop.ru/105565.html>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Российская государственная библиотека www.rsl.ru

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://www.elibrary.ru/>

Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ" <https://www.biblio-online.ru/>

Электронно-библиотечная система издательства "Лань" <https://e.lanbook.com/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- комплект электронных презентаций по дисциплине.

Практические занятия:

- учебный класс, оснащенный вычислительной техникой (ПК);
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Особенности эксплуатации, обслуживания и ремонта автономных робототехнических систем» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--