

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

«26»

11

2025 г.

Г.Ю. Нагорная



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование человеко-машинных интерфейсов

Уровень образовательной программы \_\_\_\_\_ бакалавриат \_\_\_\_\_

Направление подготовки \_\_\_\_\_ 15.03.06 Мехатроника и робототехника \_\_\_\_\_

Направленность (профиль) Мехатронные и роботизированные технологические системы и комплексы

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Срок освоения ОП \_\_\_\_\_ 4 года \_\_\_\_\_

Институт \_\_\_\_\_ Инженерный \_\_\_\_\_

Кафедра разработчик РПД \_\_\_\_\_ Мехатронные и робототехнические системы \_\_\_\_\_

Выпускающая кафедра \_\_\_\_\_ Мехатронные и робототехнические системы \_\_\_\_\_

Начальник  
учебно-методического управления

Семенова Л.У.

Директор института

Павленко Е.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой

Малсугенов Р.С.

Черкесск, 2025

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	3
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ .....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	5
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля .....	6
4.2.2. Лекционный курс .....	7
4.2.3. Лабораторный практикум .....	8
4.2.4. Практические занятия .....	10
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	11
5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям .....	11
5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям .....	12
5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям .....	12
5.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся .....	13
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	14
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	15
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы .....	15
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» .....	16
7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение .....	16
8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий .....	16
8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся .....	17
8.3. Требования к специализированному оборудованию .....	17
9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....	18
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ .....	19
ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	19
1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	20
2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины .....	20
3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины .....	21
4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине .....	22
5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции .....	30
Приложение 1. Фонд оценочных средств	
Приложение 2. Аннотация рабочей программы	

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Целью освоения дисциплины** «Проектирование человеко-машинных интерфейсов» является формирование у обучающихся системы компетенций, необходимых для проектирования, разработки и оценки эффективности интерфейсов взаимодействия человека с современными мехатронными и робототехническими системами.

### **1.2. Основные задачи дисциплины:**

- изучение теоретических основ и стандартов проектирования человеко-машинных интерфейсов (HMI);
- освоение принципов эргономики и инженерной психологии при создании систем управления роботами;
- приобретение практических навыков разработки графических пользовательских интерфейсов для управления робототехническими комплексами;
- освоение программных средств моделирования и реализации интерфейсных алгоритмов (включая MATLAB/Simulink);
- овладение методами тестирования юзабилити и анализа качества взаимодействия оператора с технической системой.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Проектирование человеко-машинных интерфейсов» (Б1.В.19) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

### **Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций**

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1.	Информатика Прикладное программирование и искусственный интеллект	Программное обеспечение мехатронных устройств и роботов Цифровые двойники в промышленной робототехнике

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
1	2	3	4
	ПК-2	Способен производить комплексную настройку мехатронных и робототехнических систем, используя программное обеспечение контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления	<b>ПК-2.1.</b> Выполняет анализ технической документации и функциональных требований к мехатронной или робототехнической системе. <b>ПК-2.2.</b> Определяет состав оборудования, интерфейсы взаимодействия и требования к программно-аппаратной настройке. <b>ПК-2.3.</b> Выполняет подключение контроллеров и управляющих ЭВМ, настройку каналов связи и конфигурацию системы.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

*Очная форма обучения*

Вид учебной работы		Всего часов	Семестр
			№ 6
			часов
1		2	3
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		<b>68</b>	<b>68</b>
В том числе:			
Лекции (Л)		34	34
Лабораторные занятия (ЛЗ)		34	34
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		-	-
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		<b>1,5</b>	<b>1,5</b>
В том числе индивидуальные групповые консультации		1,5	1,5
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)</b>		<b>110</b>	<b>110</b>
<i>Проработка учебного материала (по конспектам лекций и учебной литературе)</i>		36	34
<i>Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов по лабораторным работам</i>		58	56
<i>Подготовка к устному опросу</i>		12	12
<i>Подготовка к тестовому контролю</i>		4	8
<b>Промежуточная аттестация</b>	Зачет с оценкой (ЗаО)	ЗаО	ЗаО
	<b>в том числе:</b>		
	<b>Прием ЗаО., час.</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>
	СРО, час.	-	-
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

## 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

*Очная форма обучения*

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	6	Раздел 1. Теоретические основы и стандарты проектирования ЧМИ	6	6	-	20	32	Устный опрос, защита лабораторных работ
2.	6	Раздел 2. Эргономика и инженерная психология в человеко-машинных системах	6	6	-	20	32	Устный опрос, защита лабораторных работ
3.	6	Раздел 3. Проектирование и прототипирование графических интерфейсов управления	8	8	-	25	41	Защита лабораторных работ, тестирование
4.	6	Раздел 4. Программная реализация и аппаратная интеграция интерфейсов в робототехнике	8	8	-	25	41	Защита лабораторных работ
	6	Раздел 5. Анализ юзабилити и оценка эффективности взаимодействия	6	6	-	20	32	Устный опрос, защита лабораторных работ
5.	6	Внеаудиторная контактная работа					1,5	Индивидуальные и групповые консультации
6.	6	Промежуточная аттестация					0,5	Зачет с оценкой
		<b>ИТОГО:</b>	34	34	-	110	180	

#### 4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 6</b>				<b>ОФО</b>
1.	Раздел 1. Теоретические основы и стандарты проектирования человеко-машинных интерфейсов	Введение в человеко-машинное взаимодействие и классификация интерфейсов управления	Определение человеко-машинного интерфейса (HMI) и UX/UI дизайна. Специфика человеко-машинных интерфейсов в робототехнике и мехатронике. Графические, аппаратные, речевые, жестовые и сенсорные интерфейсы. Промышленные интерфейсы и пульта управления роботами.	4
2.	Раздел 1. Теоретические основы и стандарты проектирования человеко-машинных интерфейсов	Стандартизация и нормативная база человеко-машинных интерфейсов	Обзор стандартов серии ISO 9241 «Эргономика человеко-системного взаимодействия». Государственные стандарты (ГОСТ) в области эргономики и технической эстетики. Принципы доступности и универсального дизайна в инженерной практике.	2
3.	Раздел 2. Эргономика и инженерная психология в человеко-машинных системах	Психофизиология восприятия информации и когнитивные процессы	Зрительное, слуховое и тактильное восприятие человека. Когнитивные процессы: внимание, память, принятие решений оператором. Закон Фиттса и закон Хика в проектировании интерфейсов взаимодействия.	2
4.	Раздел 2. Эргономика и инженерная психология в человеко-машинных системах	Инженерная психология и эргономическое проектирование рабочих мест	Модели деятельности оператора мехатронных систем. Понятие ментальной модели. Антропометрические характеристики. Организация пультов управления роботами. Освещенность, цветовая индикация и звуковая сигнализация.	4
5.	Раздел 3. Проектирование и прототипирование графических интерфейсов управления	Методология проектирования, ориентированного на пользователя, и информационная архитектура	Этапы проектирования человеко-машинных интерфейсов. Исследование пользователей, создание сценариев взаимодействия и карт пользовательского пути. Структурирование функций управления роботом. Иерархия меню и проектирование систем оповещений.	4
6.	Раздел 3. Проектирование и прототипирование	Визуальный дизайн, композиция интерфейса и	Принципы гештальт-психологии в дизайне. Сетки и выравнивание. Выбор цветовых схем и шрифтов	4

	графических интерфейсов управления	инструменты прототипирования	для промышленных систем. Виды прототипов. Обзор инструментов проектирования (Figma, Adobe XD). Создание дизайн-систем.	
7.	Раздел 4. Программная реализация и аппаратная интеграция интерфейсов в робототехнике	Программные фреймворки и интеграция интерфейсов с робототехническими системами	Обзор библиотек для создания графических интерфейсов (Qt, PySide). Интеграция графических оболочек с логикой управления на языках C++ и Python. Протоколы обмена данными (MQTT, ROS Bridge, OPC UA). Визуализация данных с сенсоров.	4
8.	Раздел 4. Программная реализация и аппаратная интеграция интерфейсов в робототехнике	Аппаратные средства взаимодействия и моделирование интерфейсов в MATLAB/Simulink	Сенсорные панели, джойстики, 3D-манипуляторы. Проектирование физических органов управления. Использование Dashboard-блоков для визуализации параметров имитационных моделей мехатронных систем в MATLAB/Simulink.	4
9.	Раздел 5. Анализ юзабилити и оценка эффективности взаимодействия	Методы экспертной оценки и юзабилити-тестирование интерфейсов	Эвристический анализ по Якобу Нильсену. Когнитивный и экспертный аудит. Организация лабораторных исследований взаимодействия человека и робота. Наблюдение, метод «мыслей вслух» и айтрекинг.	4
10.	Раздел 5. Анализ юзабилити и оценка эффективности взаимодействия	Метрики и статистический анализ эффективности человеко-машинных интерфейсов	Количественные показатели: время выполнения задачи, количество ошибок, уровень удовлетворенности (SUS). Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований и формирование рекомендаций по улучшению интерфейса.	2
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>34</b>

#### 4.2.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 6</b>				<b>ОФО</b>
1.	Раздел 1. Теоретические основы и стандарты проектирования человеко-	Лабораторная работа №1. Сравнительный анализ стандартов и нормативной документации в области человеко-	Анализ требований стандартов серии ГОСТ Р ИСО 9241 к пользовательским интерфейсам. Изучение руководящих документов по технической эстетике и эргономике систем	2

	машинных интерфейсов	системного взаимодействия	управления. Оформление отчета по соответствию выбранного интерфейса нормативным требованиям.	
2.	Раздел 1. Теоретические основы и стандарты проектирования человеко-машинных интерфейсов	Лабораторная работа №2. Инструментальные средства быстрого прототипирования и дизайна интерфейсов управления	Ознакомление с интерфейсом специализированного программного обеспечения для дизайна (Figma/Adobe XD). Создание интерактивного прототипа «низкой верности» для пульта управления мобильным роботом. Настройка переходов и связей между экранами.	4
3.	Раздел 2. Эргономика и инженерная психология в человеко-машинных системах	Лабораторная работа №3. Комплексная эргономическая оценка рабочего места оператора мехатронной системы	Изучение антропометрических параметров и их учет при компоновке пультов управления. Оценка досягаемости органов управления и видимости индикаторов. Анализ освещенности и цветовой индикации на соответствие психофизиологическим нормам.	4
4.	Раздел 2. Эргономика и инженерная психология в человеко-машинных системах	Лабораторная работа №4. Расчет параметров систем индикации на основе законов зрительного восприятия	Расчет угловых размеров знаков, яркости и контрастности элементов отображения информации. Применение математических моделей для определения оптимального объема информации, представляемой оператору в единицу времени.	2
5.	Раздел 3. Проектирование и прототипирование графических интерфейсов управления	Лабораторная работа №5. Разработка информационной архитектуры и навигационных схем интерфейса робота	Проектирование структуры меню управления робототехническим комплексом. Разработка схем переходов между режимами работы (автоматический, ручной, сервисный). Создание системы визуальной иерархии функций управления.	4
6.	Раздел 3. Проектирование и прототипирование графических интерфейсов управления	Лабораторная работа №6. Визуальный дизайн графических форм и элементов индикации	Проектирование графических оболочек мониторинга состояния датчиков и приводов. Использование принципов композиции и теории цвета при создании экранных форм. Разработка библиотек типовых кнопок, слайдеров и индикаторов.	4
7.	Раздел 4. Программная реализация и	Лабораторная работа №7. Разработка логики	Написание программного кода для обработки событий нажатия кнопок и ввода данных.	4

	аппаратная интеграция интерфейсов в робототехнике	взаимодействия интерфейса на языке программирования Python с использованием библиотеки Qt	Реализация динамического обновления графических элементов при изменении состояния переменных. Создание многооконного интерфейса управления.	
8.	Раздел 4. Программная реализация и аппаратная интеграция интерфейсов в робототехнике	Лабораторная работа №8. Проектирование виртуальных приборных панелей в среде MATLAB/Simulink	Использование блоков библиотеки Dashboard для визуализации параметров имитационных моделей. Интеграция виртуальных органов управления (переключателей, регуляторов) с моделью системы управления мехатронным устройством.	4
9.	Раздел 5. Анализ юзабилити и оценка эффективности взаимодействия	Лабораторная работа №9. Проведение юзабилити-тестирования разработанного интерфейса управления	Подготовка сценариев тестирования и подбор испытуемых. Проведение эксперимента по управлению виртуальным или реальным роботом. Фиксация времени выполнения задач, количества ошибок и субъективных оценок пользователей.	4
10.	Раздел 5. Анализ юзабилити и оценка эффективности взаимодействия	Лабораторная работа №10. Статистическая обработка и интерпретация результатов экспериментальных исследований	Анализ количественных показателей эффективности интерфейса (SUS, время, точность). Сравнение полученных данных с целевыми показателями. Формирование рекомендаций по улучшению человеко-машинного взаимодействия.	2
11.				
12.				
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>34</b>

#### 4.2.4. Практические занятия

(В соответствии с учебным планом практические занятия не предусмотрены)

#### 4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 6</b>				<b>ОФО</b>
1.	Раздел 1. Теоретические	1.1.	Проработка учебного материала (по конспектам лекций и учебной литературе)	6

	основы и стандарты проектирования человеко-машинных интерфейсов	1.2.	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов по лабораторным работам	10
		1.3.	Подготовка к устному опросу	4
2.	Раздел 2. Эргономика и инженерная психология в человеко-машинных системах	2.1.	Проработка учебного материала (по конспектам лекций и учебной литературе)	6
		2.2.	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов по лабораторным работам	10
		2.3.	Подготовка к устному опросу	4
3.	Раздел 3. Проектирование и прототипирование графических интерфейсов управления	3.1.	Проработка учебного материала (по конспектам лекций и учебной литературе)	8
		3.2.	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов по лабораторным работам	13
		3.3.	Подготовка к тестовому контролю	4
4.	Раздел 4. Программная реализация и аппаратная интеграция интерфейсов в робототехнике	4.1.	Проработка учебного материала (по конспектам лекций и учебной литературе)	10
		4.2.	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов по лабораторным работам	15
5.	Раздел 5. Анализ юзабилити и оценка эффективности взаимодействия	5.1.	Проработка учебного материала (по конспектам лекций и учебной литературе)	6
		5.2.	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов по лабораторным работам	10
		5.3.	Подготовка к устному опросу	4
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>110</b>

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям**

Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины, с ее целями и задачами, связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками, имеющимися на сайте академии и в библиотечно-издательском центре, с графиком консультаций преподавателя. Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Необходимо приходить на лекцию подготовленным, ведь только в этом случае преподаватель может вести лекцию в интерактивном режиме, что способствует повышению эффективности лекционных занятий. Именно поэтому обучающимся необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, присланный лектором на «электронный почтовый ящик группы»

(таблицы, графики, схемы), который будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции, воспроизвести основные определения, отметить непонятные термины и положения, подготовить вопросы с целью уточнения правильности понимания, попытаться ответить на контрольные вопросы по ключевым пунктам содержания лекции;
- в ходе лекционных занятий вести конспект, в котором фиксируются основные определения, принципы проектирования, схемы и ключевые параметры стандартов. Рекомендуется обращать особое внимание на терминологию, используемую в области проектирования человеко-машинных интерфейсов (юзабилити, эргономика, информационная архитектура, прототипирование), и фиксировать примеры интерфейсных решений или алгоритмов взаимодействия, приводимых преподавателем. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, необходимо обратиться к преподавателю по графику его консультаций. Вузовская лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Её цель – рассмотрение теоретических вопросов излагаемой дисциплины в логически выдержанной форме. В состав лекционного курса по дисциплине «Проектирование человеко-машинных интерфейсов» включены: конспекты (тексты, схемы) лекций в электронном представлении; файл с раздаточным материалом; списки учебной литературы, рекомендуемой обучающимся в качестве основной и дополнительной по темам лекций. Общий структурный каркас, применимый ко всем лекциям дисциплины, включает в себя сообщение плана лекции, связь нового материала с содержанием предыдущей лекции, а также подведение выводов по каждому вопросу и по итогам всей лекции.

## **5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям**

Лабораторные работы по дисциплине направлены на приобретение практических навыков проектирования, разработки и оценки эффективности человеко-машинных интерфейсов мехатронных и робототехнических систем. При подготовке к лабораторному занятию обучающемуся необходимо:

1. Изучить теоретический материал по теме работы, используя конспекты лекций и рекомендованную литературу.
2. Ознакомиться с порядком выполнения работы, требованиями к интерфейсному решению и критериями его оценки.
3. Повторить принципы дизайна пользовательских интерфейсов и методы работы в специализированном программном обеспечении (Figma, Pixso, MasterGO, Penpot), необходимом для создания прототипов.
4. В случае работы со средой моделирования MATLAB/Simulink, предварительно изучить принципы использования Dashboard-блоков для визуализации параметров систем управления. В процессе выполнения лабораторной работы обучающийся должен самостоятельно разработать прототип или программный код интерфейса, провести проверку его функциональности и зафиксировать результаты в отчете. Защита лабораторной работы включает демонстрацию созданного интерактивного прототипа (или модели) и ответы на контрольные вопросы преподавателя по тематике проектирования и эргономики.

## **5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям**

*Не предусмотрены*

#### 5.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся является важным компонентом образовательного процесса. Основными видами самостоятельной работы по данной дисциплине являются:

- работа с основной и дополнительной литературой, поиск информации в электронных библиотечных системах и изучение международных стандартов серии ISO 9241 в области человеко-системного взаимодействия;
- изучение современных тенденций в области технологий взаимодействия человека и робота, включая адаптивные и мультимодальные интерфейсы;
- подготовка к выполнению лабораторных работ, проектирование графических элементов, настройка навигационных схем и оформление отчетов по результатам проведенных исследований;
- подготовка к текущему контролю (устным опросам, тестированию) и к защите лабораторных работ;
- подготовка к промежуточной аттестации (зачету с оценкой). Самостоятельная работа должна проводиться планомерно в течение всего семестра. Для эффективного освоения дисциплины обучающемуся рекомендуется использовать специализированное программное обеспечение, доступное в компьютерных классах академии или установленное на личных персональных компьютерах (Figma, Pixso, MasterGO, Penpot, MATLAB/Simulink, специализированные графические редакторы)

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов
				ОФО
1	2	3	4	5
<b>Семестр 6</b>				
1.	8	Лекция «Введение в ROS 2 и установка системы»	Лекция-визуализация (демонстрация процесса развертывания среды), ИКТ	2
2.	8	Лекция «Граф вычислений: Узлы (Nodes) и Топики (Topics)»	Проблемная лекция (проектирование архитектуры обмена данными), ИКТ	2
3.	8	Лекция «Параметры и система запуска (Launch)»	Интерактивная лекция с использованием мультимедийных технологий	2
4.	8	Лекция «Система трансформаций координат TF2»	Лекция-визуализация (демонстрация визуализации систем координат в RViz 2)	2
5.	8	Лекция «Инструменты визуализации и симуляции»	Проблемное обучение (анализ физики взаимодействия объектов в симуляторе)	2
6.	8	Лекция «Локализация и построение карт (SLAM)»	Интерактивная лекция, разбор алгоритмов картографии на примерах	2
7.	8	Лекция «Интеграция с аппаратным обеспечением»	Case-study (разбор примеров промышленного применения ROS-систем)	2
8.	8	Лабораторная работа №2. Реализация обмена данными через топики	Работа на ПК, решение профессионально-ориентированных задач	2
9.	8	Лабораторная работа №5. Работа с параметрами и Launch-файлами	Метод проектов, имитационное моделирование	2
10.	8	Лабораторная работа №8. Моделирование робота в Gazebo	Информационно-коммуникационные технологии, работа в симуляторе	2
11.	8	Лабораторная работа №10. Картография и SLAM	Работа в малых группах, командное выполнение инженерных задач	2
12.	8	Лабораторная работа №12. Финальный проект: Интеграция систем управления	IT-технологии, проектный метод обучения	2

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

<b>Список основной литературы</b>	
1.	Макаренко, С. И. Интероперабельность человеко-машинных интерфейсов : монография / С. И. Макаренко. — Санкт-Петербург : Научное издание, 2023. — 186 с. — ISBN 978-5-907618-37-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/130087.html">https://www.iprbookshop.ru/130087.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2.	Акчурина, Э. А. Человеко-машинное взаимодействие : учебное пособие / Э. А. Акчурина. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2021. — 94 с. — ISBN 978-5-91359-022-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/141893.html">https://www.iprbookshop.ru/141893.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3.	Березкина, Л. В. Эргономика : учебное пособие / Л. В. Березкина, В. П. Кляуззе. — Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 432 с. — ISBN 978-985-06-2309-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/24090.html">https://www.iprbookshop.ru/24090.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
<b>Список дополнительной литературы</b>	
1.	Баканов, А. С. Эргономика пользовательского интерфейса. От проектирования к моделированию человеко-компьютерного взаимодействия / А. С. Баканов, А. А. Обознов. — Москва : Институт психологии РАН, 2011. — 176 с. — ISBN 978-5-9270-0191-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/15677.html">https://www.iprbookshop.ru/15677.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2.	Баканов, А. С. Проектирование пользовательского интерфейса: эргономический подход / А. С. Баканов, А. А. Обознов. — 2-е изд. — Москва : Издательство «Институт психологии РАН», 2019. — 184 с. — ISBN 978-5-9270-0165-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/88367.html">https://www.iprbookshop.ru/88367.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3.	Мерзлякова, Е. Ю. Визуальное программирование и человеко-машинное взаимодействие / Е. Ю. Мерзлякова. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2022. — 49 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/125262.html">https://www.iprbookshop.ru/125262.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
	Мерзлякова, Е. Ю. Человеко-машинное взаимодействие : учебно-методическое пособие / Е. Ю. Мерзлякова. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. — 34 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/45491.html">https://www.iprbookshop.ru/45491.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
	Сысков А.М., Проектирование мультимодальных интерфейсов мозг-компьютер : учебно-методическое пособие / Сысков А.М., Борисов В.И., Петренко Т.С. ; под редакцией А. М. Сыскова. — Екатеринбург : Издательство Уральского

университета, 2023. — 132 с. — ISBN 978-5-7996-3724-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/157221.html">https://www.iprbookshop.ru/157221.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
--

## 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<https://pixso.net> — Оф. сайт Pixso (инструмент проектирования интерфейсов);  
<https://penpot.app> — Оф. сайт Penpot (свободное ПО для дизайна и прототипирования);  
<https://www.mathworks.com> — Оф. сайт компании MathWorks (MATLAB/Simulink);  
<http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам;  
<http://fcior.edu.ru> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;  
<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

## 7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

	Реквизиты лицензий/ договоров
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный договор № 621 Срок действия: с 25.09.2025 до 24.09.2026
Консультант Плюс	Договор № 7 от 15.01.2026 г.
Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	Лицензионный договор № 12873/25П от 02.07.2025 г. Срок действия: с 01.07.2025 г. до 30.06.2026 г.
Бесплатное ПО	
Sumatra PDF, 7-Zip – (Просмотр документов и архивация файлов)	
Pixso / MasterGO (Проектирование и прототипирование пользовательских интерфейсов)	
Penpot – (Свободное ПО (Open-source) для дизайна и проектирования интерфейсов)	

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

#### 1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (ауд.320)

Набор демонстрационного оборудования: интерактивная система Smart Board 480, ноутбук - 1 шт., компьютер в сборе - 1 шт., МФУ – 1 шт., плоттер - 1 шт.

Специализированная мебель: доска ученическая – 1 шт., стол офисный – 2 шт., стол – 1 шт., стол компьютерный - 2 шт., стол ученический - 14 шт., стул мягкий – 4 шт., стул ученический- 28 шт., стол металлический – 3 шт., стол лабораторный – 1 шт., шкаф – 1 шт., кафедра – 1 шт., стеллажи – 3 шт., шкаф вытяжной

#### 2. Лаборатория информационных технологий (ауд.317)

Лабораторное оборудование: системный блок – 11 шт., монитор - 11 шт., клавиатура – 11 шт., мышь проводная – 11 шт.

Специализированная мебель: стол компьютерный - 10 шт., стул мягкий – 10 шт., стол компьютерный угловой - 1 шт., офисное кресло – 1 шт., книжный шкаф – 1 шт.

#### 3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд.312)

Специализированная мебель: столы компьютерные – 13 шт., стулья ученические – 25

шт., столы ученические – 6 шт., стол двухтумбовый – 1 шт., стол однотоумбовый – 1 шт. Персональные компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно - образовательную среду Организации - 13 шт..

## **8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся**

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное ноутбуком.
2. Рабочее место обучающегося, оснащенное компьютером с доступом к сети «Интернет», для работы в электронных образовательных средах, а также для работы с электронными учебниками.

## **8.3. Требования к специализированному оборудованию**

Выделенные стоянки автотранспортных средств для инвалидов; достаточная ширина дверных проемов в стенах, лестничных маршей, площадок

## **9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Проектирование человеко-машинных интерфейсов**

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Проектирование человеко-машинных интерфейсов

#### 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ПК-2	Способен производить комплексную настройку мехатронных и робототехнических систем, используя программное обеспечение контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления

#### 2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанной компетенции при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы) дисциплины	Формируемые компетенции (коды)
	ОПК-9
Раздел 1. Теоретические основы и стандарты проектирования человеко-машинных интерфейсов	+
Раздел 2. Эргономика и инженерная психология в человеко-машинных системах	+
Раздел 3. Проектирование и прототипирование графических интерфейсов управления	+
Раздел 4. Программная реализация и аппаратная интеграция интерфейсов в робототехнике	+
Раздел 5. Анализ юзабилити и оценка эффективности взаимодействия	+

### 3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
<b>ПК-2 Способен производить комплексную настройку мехатронных и робототехнических систем, используя программное обеспечение контроллеров и управляющих ЭВМ, их систем управления</b>						
ПК-2.1. Выполняет анализ технической документации и функциональных требований к мехатронной или робототехнической системе	Не умеет сопоставлять требования к роботу с возможностями ROS.	Анализирует требования частично, допуская ошибки в выборе интерфейсов.	Успешно анализирует требования и обосновывает выбор программных модулей.	Проводит комплексный анализ требований и проектирует оптимальную архитектуру системы.	Устный опрос	Экзамен
ПК-2.2. Определяет состав оборудования, интерфейсы взаимодействия и требования к программно-аппаратной настройке	Затрудняется в выборе интерфейсов взаимодействия (Ethernet/Serial).	Выбирает интерфейсы правильно, но ошибается в параметрах настройки связи.	Верно определяет состав оборудования и требования к программно-аппаратной настройке.	Обеспечивает полную совместимость оборудования и высокоуровневого ПО системы.	Защита ЛР, Тестирование	
ПК-2.3. Выполняет подключение контроллеров и управляющих ЭВМ, настройку каналов связи и конфигурацию системы	Не может настроить связь между управляющей ЭВМ и контроллером.	Настраивает связь со значительными перебоями в обмене данными.	Уверенно настраивает каналы связи и обеспечивает стабильный обмен сообщениями.	Демонстрирует мастерство в комплексной настройке распределенной системы управления.	Защита ЛР	

#### **4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине**

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

**Кафедра «Мехатронные и робототехнические системы»**

#### **Перечень вопросов для зачета с оценкой**

1. Определение человеко-машинного интерфейса (ЧМИ) и его роль в системах управления роботами.
2. История развития интерфейсов: от командной строки до естественных интерфейсов взаимодействия.
3. Понятия User Experience (UX) и User Interface (UI) в контексте инженерного проектирования.
4. Классификация интерфейсов: графические, аппаратные, речевые, жестовые и мультимодальные.
5. Специфика проектирования интерфейсов для мобильных и промышленных роботов.
6. Международные стандарты в области человеко-системного взаимодействия (обзор серии ISO 9241).
7. Государственные стандарты (ГОСТ) по эргономике и технической эстетике.
8. Психологические особенности зрительного восприятия информации оператором.
9. Когнитивные процессы человека: внимание, память и их учет при проектировании ЧМИ.
10. Закон Фиттса и закон Хика: математические модели оценки времени взаимодействия оператора с интерфейсом.
11. Понятие ментальной модели пользователя и принципы её формирования.
12. Типичные ошибки человека-оператора и методы их предотвращения на уровне интерфейса.
13. Антропометрические характеристики и их значение при проектировании физических пультов управления.
14. Эргономические требования к организации рабочего места оператора мехатронных систем.
15. Методология проектирования, ориентированного на пользователя (User-Centered Design).
16. Этапы разработки ЧМИ: от исследования пользователей до тестирования прототипа.
17. Информационная архитектура: структурирование функций и проектирование навигационных схем.
18. Проектирование систем оповещений (алармов) и мониторинга состояния робототехнических комплексов.
19. Принципы визуального дизайна и композиции (гештальт-принципы близости, сходства, завершенности).
20. Использование цвета и шрифтов в интерфейсах систем управления: стандарты и рекомендации.
21. Прототипирование интерфейсов: уровни детализации (Low-fidelity и High-fidelity прототипы).
22. Современные инструменты прототипирования и коллективной разработки (Pixso, MasterGO, Penpot).
23. Принципы программирования графических интерфейсов с использованием библиотеки Qt (PySide/PyQt).

24. Механизм «сигналов и слотов» в Qt для обработки событий пользовательского ввода.
25. Аппаратные средства взаимодействия: сенсорные панели, джойстики, 3D-манипуляторы.
26. Технологии виртуальной и дополненной реальности (VR/AR) в управлении роботами.
27. Основы нейроинтерфейсов (BCI): принципы управления техническими системами «силой мысли».
28. Интеграция интерфейса с робототехнической средой ROS (визуализация данных через Rviz).
29. Проектирование и моделирование виртуальных панелей управления в среде MATLAB/Simulink.
30. Использование блоков библиотеки Dashboard для оперативного контроля параметров имитационной модели.
31. Методы экспертной оценки интерфейсов: эвристический анализ по Якобу Нильсену.
32. Юзабилити-тестирование: организация и проведение экспериментов с участием пользователей.
33. Метод «мыслей вслух» и технология отслеживания взгляда (eye-tracking) в исследованиях ЧМИ.
34. Количественные метрики эффективности интерфейса: время выполнения задачи, точность, уровень удовлетворенности.
35. Опросник SUS (System Usability Scale) как инструмент оценки качества взаимодействия.

**Кафедра «Мехатронные и робототехнические системы»**

**Перечень вопросов для устного опроса**

**Раздел 1. Теоретические основы и стандарты проектирования человеко-машинных интерфейсов**

1. Дайте определение понятию «человеко-машинный интерфейс» и опишите его место в структуре системы управления.
2. Каковы основные этапы эволюции интерфейсов взаимодействия человека и технических систем?
3. В чем заключается специфика проектирования человеко-машинных интерфейсов для робототехнических комплексов по сравнению с бытовыми информационными системами?
4. Охарактеризуйте основные типы интерфейсов (графические, аппаратные, речевые, жестовые).
5. Какие международные и государственные стандарты регламентируют требования к эргономике человеко-системного взаимодействия?
6. Сформулируйте основные принципы универсального дизайна в контексте проектирования инженерных интерфейсов.

**Раздел 2. Эргономика и инженерная психология в человеко-машинных системах**

1. Опишите роль психофизиологических факторов человека в процессе восприятия информации от технических устройств.
2. Каким образом характеристики внимания и памяти оператора влияют на компоновку элементов управления на пульте робота?
3. Раскройте суть закона Фиттса и приведите пример его применения при проектировании графического интерфейса.
4. В чем заключается закон Хика и как он влияет на проектирование иерархии меню системы управления?
5. Какие антропометрические данные необходимо учитывать при проектировании физических панелей управления мехатронными системами?
6. Сформулируйте основные требования к цветовой и звуковой индикации в кабинах операторов или на пультах управления.

**Раздел 5. Анализ юзабилити и оценка эффективности взаимодействия**

1. В чем заключается метод экспертной оценки интерфейсов и каковы основные эвристики Якоба Нильсена?
2. Опишите процедуру проведения юзабилити-тестирования с привлечением пользователей.
3. Какова цель применения метода «мыслей вслух» при исследовании эффективности взаимодействия человека с интерфейсом?
4. Какие количественные метрики используются для оценки качества спроектированного человеко-машинного интерфейса?
5. Объясните методику использования опросника SUS (System Usability Scale) для оценки удовлетворенности пользователей.
6. Каким образом результаты статистического анализа экспериментальных данных помогают в оптимизации интерфейсных решений?

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ  
**Кафедра «Мехатронные и робототехнические системы»**

**Задания для текущего тестового контроля**

**А. Задания закрытого типа (с выбором одного верного ответа):**

1. **Что является основным объектом изучения дисциплины «Проектирование человеко-машинных интерфейсов»?**
  - а) Технология изготовления корпусных деталей роботов
  - б) Методы расчета электрических цепей постоянного тока
  - в) **Взаимодействие человека-оператора с технической системой через средства индикации и органы управления**
  - г) Процессы сборки мехатронных модулей
  
2. **Согласно стандарту ISO 9241-11, «юзабилити» — это:**
  - а) **Эффективность, продуктивность и удовлетворенность пользователя в определенном контексте использования**
  - б) Скорость процессора, на котором запущен интерфейс
  - в) Количество графических элементов на одном экране
  - г) Стоимость лицензионного программного обеспечения для дизайна
  
3. **Какой из перечисленных инструментов является бесплатным (Open-source) решением для проектирования интерфейсов?**
  - а) Adobe Photoshop
  - б) MATLAB App Designer
  - в) Microsoft Visio
  - г) **Penpot**
  
4. **Закон Фиттса в проектировании интерфейсов устанавливает связь между:**
  - а) Количеством вариантов выбора и временем принятия решения
  - б) **Временем перемещения к цели, расстоянием до неё и её размером**
  - в) Яркостью экрана и усталостью глаз оператора
  - г) Количеством ошибок и стажем работы пользователя
  
5. **Какой цвет в промышленных интерфейсах роботов традиционно используется для индикации аварийного состояния?**
  - а) **Красный**
  - б) Зеленый
  - в) Желтый
  - г) Синий
  
6. **Что такое «информационная архитектура» интерфейса?**
  - а) Программный код, связывающий кнопки с датчиками
  - б) Тип аппаратной платформы, на которой работает пульт
  - в) **Способ структурирования и организации информации и функций внутри системы**
  - г) Набор шрифтов и цветовых схем приложения
  
7. **Для чего в робототехнике используются «Low-fidelity» (низкодетализированные) прототипы?**
  - а) Для финальной презентации заказчику

- б) Для быстрой проверки идей и базовой навигации на ранних этапах проектирования
  - в) Для написания на их основе программного кода на языке Python
  - г) Для тестирования производительности видеокарты
8. **Закон Хика гласит, что время, необходимое для принятия решения: (ОПК-3)**
- а) Увеличивается логарифмически с ростом числа возможных вариантов выбора
  - б) Уменьшается при увеличении яркости кнопок
  - в) Зависит только от физического размера органов управления
  - г) Не связано с количеством элементов в меню
9. **Какой из инструментов является аналогом Figma и рекомендуется для проектирования интерфейсов?**
- а) WinRAR
  - б) AutoCAD
  - в) Notepad++
  - г) **Pixso**
10. **Что понимается под «ментальной моделью» пользователя?**
- а) Представление человека о том, как работает система, основанное на его опыте
  - б) Математическая модель контроллера робота в Simulink
  - в) Схема базы данных, хранящей настройки интерфейса
  - г) Инструкция по эксплуатации электротехнического комплекса
11. **Какой элемент интерфейса наиболее эффективен для выбора одного значения из 3-5 взаимоисключающих вариантов?**
- а) Текстовое поле ввода
  - б) **Радиокнопки (Radio Buttons)**
  - в) Чекбоксы (Checkboxes)
  - г) Слайдер (Slider)
12. **Принцип «близости» в гештальт-психологии означает, что:**
- а) Объекты одного цвета воспринимаются как важные
  - б) Элементы интерфейса должны быть максимально крупными
  - в) **Объекты, расположенные рядом, воспринимаются как логически связанные группы**
  - г) Пользователь должен сидеть близко к монитору
13. **Что такое «User Journey Map» (Карта пути пользователя)?**
- а) Карта перемещения мобильного робота по цеху
  - б) Схема расположения серверов в академии
  - в) Таблица содержательно-логических связей учебных дисциплин
  - г) **Визуализация последовательности действий и эмоций человека при выполнении задачи**
14. **Какой стандарт регламентирует эргономические требования к визуальным дисплеям?**
- а) **ISO 9241**
  - б) ISO 9001
  - в) ГОСТ Р 51317
  - г) IEEE 802.11

15. **Какое расширение файлов обычно имеют проекты, созданные в среде Pixso?**
- а) .exe
  - б) .docx
  - в) **.pixso (или .fig при импорте)**
  - г) .m (script)
16. **Что означает термин «Affordance» (аффорданс) в дизайне интерфейсов?**
- а) Стоимость разработки одного экрана интерфейса
  - б) **Свойство объекта, подсказывающее человеку, как с ним взаимодействовать (например, кнопка выглядит нажатой)**
  - в) Протокол передачи данных от джойстика к ПК
  - г) Время отклика интерфейса на нажатие
17. **Для какой цели в интерфейсах управления роботами используется «сетка» (grid)?**
- а) Для фильтрации помех в электросети
  - б) **Для выравнивания элементов и создания визуального порядка на экране**
  - в) Для ограничения прав доступа оператора
  - г) Для визуализации трехмерного облака точек с лидара
18. **Какой шрифт считается наиболее читаемым в интерфейсах промышленных систем мониторинга?**
- а) Декоративный с засечками
  - б) Рукописный имитационный
  - в) **Рубленый без засечек (Sans Serif)**
  - г) Моноширинный сжатый
19. **Что проверяется в ходе «экспертного аудита» интерфейса?**
- а) Нагрузочная способность серверов
  - б) Количество строк кода в обработчиках событий
  - в) Температура нагрева видеокарты при рендеринге интерфейса
  - г) **Соответствие интерфейса общепринятым эвристикам и стандартам эргономики**
20. **Какое количество уровней вложенности меню считается оптимальным для быстрого управления роботом?**
- а) Более 10
  - б) Зависит от объема оперативной памяти
  - в) **Не более 2-3**
  - г) Уровни вложенности не влияют на скорость управления
21. **Что такое «прототип высокой верности» (High-fidelity)?**
- а) Набросок интерфейса на бумаге маркером
  - б) **Интерактивный макет, максимально близкий к итоговому продукту по дизайну и поведению**
  - в) Схема базы данных робототехнического комплекса
  - г) Математическое описание движения приводов
22. **Какой метод проектирования ставит потребности человека на первое место?**
- а) **Человеко-ориентированное проектирование (User-centered design)**
  - б) Проектирование, ориентированное на железо (Hardware-centered)
  - в) Каскадная модель разработки программного обеспечения

- г) Метод проб и ошибок
23. **Как называется процесс создания упрощенных схем страниц (скелетов) интерфейса?**
- а) **Вайрфрейминг (Wireframing)**
  - б) Программирование
  - в) Компиляция
  - г) Дебаггинг
24. **Согласно принципам композиции, наиболее важные элементы управления роботом следует располагать:**
- а) В самом низу экрана мелким шрифтом
  - б) Равномерно по всему периметру монитора
  - в) **В визуальных центрах внимания или в зонах быстрого доступа (согласно паттернам F или Z)**
  - г) Только во всплывающих окнах
25. **Что в интерфейсе НМИ называется «виджетом»?**
- а) Провод для подключения манипулятора
  - б) **Типовой элемент графического интерфейса (кнопка, шкала, график)**
  - в) Специалист по юзабилити-тестированию
  - г) Ошибка в коде программы на Python
26. **Для обеспечения доступности интерфейса для людей с нарушениями цветовосприятия необходимо:**
- а) **Дублировать цветовую индикацию символами или текстом**
  - б) Делать все кнопки одинакового цвета
  - в) Использовать только ярко-синие оттенки
  - г) Увеличить яркость подсветки монитора
27. **Какая технология позволяет создавать «живые» прототипы, которые можно запустить на смартфоне для теста?**
- а) Блокнот и ручка
  - б) Microsoft PowerPoint
  - в) Текстовый редактор Блокнот
  - г) **Облачные инструменты дизайна (Pixso, Figma Mirror)**
28. **Что такое «микровзаимодействие» в интерфейсе?**
- а) Управление нанороботами
  - б) Передача одного бита данных по шине CAN
  - в) **Маленькие визуальные отклики системы на действия пользователя (анимация кнопки при нажатии)**
  - г) Разговор оператора с коллегой по рации
29. **В чем заключается принцип «обратной связи» в ЧМИ?**
- а) Возможность позвонить разработчику программы
  - б) **Немедленное уведомление пользователя о результате его действия (визуальное, звуковое или тактильное)**
  - в) Возврат робота в исходную точку
  - г) Отправка отчета об ошибке на электронную почту
30. **Какой этап проектирования интерфейса должен быть первым?**

- а) Выбор шрифтов и цветов
- б) Написание программного кода
- в) Закупка мониторов для операторов
- г) **Исследование пользователей и их задач**

**Б. Задания открытого типа (без вариантов ответа):**

- 31. Напишите полное название международного стандарта, который регламентирует эргономику человеко-системного взаимодействия. (Ответ: **ISO 9241**)
- 32. Перечислите три ключевых показателя «юзабилити» согласно определению ИСО. (Ответ: **эффективность, продуктивность, удовлетворенность**)
- 33. Как называется закон, описывающий время, необходимое человеку для принятия решения при наличии нескольких альтернатив? (Ответ: **Закон Хика**)
- 34. Напишите название бесплатного инструмента с открытым исходным кодом для проектирования интерфейсов, который можно развернуть на сервере организации. (Ответ: **Penpot**)
- 35. Назовите этап проектирования, на котором создается логическая структура меню и навигационные переходы между экранами управления. (Ответ: **Информационная архитектура / Проектирование навигации**)
- 36. Как называется процесс отслеживания направления взгляда оператора при взаимодействии с интерфейсом? (Ответ: **Айтрекинг / Eye-tracking**)
- 37. Какой тип интерфейса предполагает взаимодействие через голос, жесты или мимику? (Ответ: **Естественный пользовательский интерфейс / NUI**)
- 38. Назовите упрощенный черно-белый макет интерфейса, используемый для проработки компоновки элементов без отвлечения на дизайн. (Ответ: **Вайрфрейм / Wireframe**)
- 39. Как называется технология создания интерфейса, который автоматически подстраивается под размер экрана (монитор, планшет, смартфон)? (Ответ: **Адаптивный дизайн / Респонсивный дизайн**)
- 40. Какая дисциплина изучает психофизиологические возможности человека в процессе его труда с использованием технических средств? (Ответ: **Эргономика / Инженерная психология**)

## 5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

№ п.п.	Оценочное средство	Процедура оценивания (методические рекомендации)
1.	Устный опрос	является традиционной формой контроля, позволяющей оценить знание теоретического материала, уровень владения терминологией, умение логически выстраивать ответ и аргументировать свою позицию. Проводится в ходе аудиторных занятий в форме ответов на контрольные вопросы преподавателя. Оценка выставляется на основе полноты и правильности ответа, а также способности обучающегося к ведению диалога по теме
2.	Тестовые задания	являются простейшей формой контроля, направленная на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест состоит из небольшого количества элементарных задач; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть учебного занятия (10–30 минут); правильные решения разбираются на том же или следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем
3.	Зачет с оценкой	служит формой проверки качества усвоения обучающимися учебного материала, уровня сформированности компетенций, а также качества выполнения лабораторных работ. По результатам ответа обучающегося на вопросы и выполнения практического задания выставляется оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно») в соответствии с установленными критериями

Данные формы контроля осуществляются с привлечением разнообразных технических средств. Технические средства контроля могут содержать: программы компьютерного тестирования, учебные задачи, комплексные ситуационные задания.

В понятие технических средств контроля может входить оборудование, используемое обучающимся при практических работах и иных видах работ, требующих практического применения знаний и навыков в учебно-производственной ситуации, овладения техникой эксперимента.

Однако контроль с применением технических средств имеет ряд недостатков, т.к. не позволяет отследить индивидуальные способности и креативный потенциал обучающегося. В этом он уступает письменному и устному контролю. Как показывает опыт некоторых вузов - технические средства контроля должны сопровождаться устной беседой с преподавателем.

Информационные системы и технологии (ИС) оценивания качества учебных достижений обучающихся являются важным сегментом информационных образовательных систем, которые получают все большее распространение в вузах при совершенствовании (информатизации) образовательных технологий. Программный инструментальный (оболочка) таких систем в режиме оценивания и контроля обычно включает: электронные обучающие тесты, электронные аттестующие тесты, электронный практикум и др.

Электронные обучающие и аттестующие тесты являются эффективным средством контроля результатов образования на уровне знаний и понимания.

Режим обучающего, так называемого репетиционного тестирования служит, прежде

всего, для изучения материалов дисциплины и подготовке обучающегося к аттестующему тестированию, он позволяет обучающемуся лучше оценить уровень своих знаний и определить, какие вопросы нуждаются в дополнительной проработке. В обучающем режиме особое внимание должно быть уделено формированию диалога пользователя с системой, путем задания вариантов реакции системы на различные действия обучающегося при прохождении теста. В результате обеспечивается высокая степень интерактивности электронных учебных материалов, при которой система предоставляет обучающемуся возможности активного взаимодействия с модулем, реализуя обучающий диалог с целью выработки у него наиболее полного и адекватного знания сущности изучаемого материала

Аттестующее тестирование знаний обучающихся предназначено для контроля уровня знаний и позволяет автоматизировать процесс текущего контроля успеваемости, а также промежуточной аттестации.

### **5.1. Критерии оценивания устного опроса:**

- **«Отлично»** — обучающийся дает полные, аргументированные ответы на вопросы, демонстрирует глубокое понимание теоретических основ эргономики и стандартов проектирования, свободно владеет терминологией.
- **«Хорошо»** — обучающийся дает правильные ответы, демонстрирует знание материала, но допускает незначительные неточности в формулировках или требует наводящих вопросов.
- **«Удовлетворительно»** — обучающийся демонстрирует поверхностные знания, дает неполные ответы, допускает ошибки в описании методик анализа и стандартов.
- **«Неудовлетворительно»** — обучающийся не может ответить на поставленные вопросы, не владеет базовой терминологией раздела.

### **5.2. Критерии оценки тестового контроля**

Оценка «отлично», если правильные ответы составляют 100 - 85%

Оценка «хорошо», если правильные ответы составляют 84 – 70 %

Оценка «удовлетворительно», если правильные ответы составляют 69 – 50 %

Оценка «неудовлетворительно», если правильные ответы составляют 49 % и менее.

### **5.3. Критерии оценки ответа обучающегося на зачете с оценкой**

- **«Отлично»** – обучающийся демонстрирует глубокое знание теоретического материала, свободно владеет терминологией в области НМІ и эргономики. Ответ логически выстроен, приведены примеры реализации интерфейсов. Практическое задание выполнено верно, с обоснованием принятых решений. Свободно отвечает на дополнительные вопросы.
- **«Хорошо»** – обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей. Владеет основными методами проектирования и инструментами прототипирования. Практическое задание выполнено верно, но возможны незначительные замечания по оформлению. Ответы на дополнительные вопросы даны без затруднений.
- **«Удовлетворительно»** – обучающийся имеет базовые знания по дисциплине, но допускает ошибки в определениях или описании алгоритмов взаимодействия. Материал излагается

фрагментарно. С практическим заданием справляется частично или при помощи наводящих вопросов преподавателя.

- **«Неудовлетворительно»** – обучающийся демонстрирует отсутствие знаний по значительной части материала, не владеет базовой терминологией (юзабилити, эргономика, индикация). Практическое задание не выполнено. На дополнительные вопросы ответить не может.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина	Проектирование человеко-машинных интерфейсов
Реализуемые компетенции	ПК-2
Индикаторы достижения компетенций	<p>ПК 2.1. Выполняет анализ технической документации и функциональных требований к мехатронной или робототехнической системе.</p> <p>ПК 2.2. Определяет состав оборудования, интерфейсы взаимодействия и требования к программно-аппаратной настройке</p> <p>ПК 2.3. Выполняет подключение контроллеров и управляющих ЭВМ, настройку каналов связи и конфигурацию системы</p>
Трудоемкость, з.е.	<b>180/5</b>
Формы отчетности (в т.ч. по семестрам)	Зачет с оценкой в 6 семестре ОФО