

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий

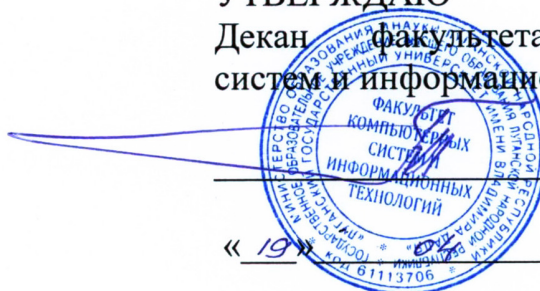
Кафедра информационных и управляющих систем

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета компьютерных
систем и информационных технологий

Кочевский А.А.

« 19 » _____ 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Информационные системы в мехатронике и робототехнике»

по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника

магистерская программа «Мехатронные и робототехнические системы»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Информационные системы в мехатронике и робототехнике» по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника. – с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Информационные системы в мехатронике и робототехнике» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14 августа 2020 г. № 1023, зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации от 28 августа 2020 года № 59548, учебного плана по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистерская программа «Мехатронные и робототехнические системы») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

СОСТАВИТЕЛЬ:

доцент кафедры информационных и управляющих систем
Горбунов А.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных и управляющих систем
18 апреля 2023 года, протокол № 15.

Заведующий кафедрой
информационных и управляющих систем _____ Горбунов А.И.

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____

Согласована:
Декан факультета компьютерных систем и информационных технологий _____ Кочевский А. А.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий
19 апреля 2023 года, протокол № 8.

Председатель учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий _____ Ветрова Н. Н.

© Горбунов А.И., 2023 год
© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – подготовка магистров, способных создавать и эксплуатировать информационно-измерительные системы, предназначенные для получения, регистрации и обработки информации об окружающей среде, технических и биологических объектах, владеющих программным обеспечением и информационно-измерительными технологиями.

Задачи: изучение методов и средств роботизации технологических процессов; овладение важнейшими методами описания элементов роботизированного производства, описания робототехнических систем и средств организации рабочей среды, с которой взаимодействуют промышленные работы в процессе выполнения производственных функций; формирование устойчивых навыков построения систем управления и информационного обеспечения промышленных роботов и робототехнических комплексов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.

Дисциплина «Информационные системы в мехатронике и робототехнике» входит в обязательную часть дисциплин учебного плана.

Основывается на базе дисциплин: информационные процессы в производственных системах, управление роботами и робототехническими устройствами в объеме подготовки бакалавра по направлению подготовки 15.03.06.

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Управляющие системы мехатронных и робототехнических комплексов».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Информационные системы в мехатронике и робототехнике», должны

знать: общие сведения из теории информации; назначение и типы оптических датчиков положения; назначение и типы параметрических датчиков положения; принципы построения информационных систем промышленных роботов;

уметь: определять требуемые типы датчиков в зависимости от назначения информационной системы; выбирать способы передачи данных от датчиков к информационной системе; разрабатывать структурные схемы информационных систем промышленных роботов;

владеть навыками: подключения и настройки датчиков различных типов; определения сбоя информационной системы, связанных с неисправностями датчиков; разработки информационных систем промышленных роботов.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы ОПОП ВО):

общепрофессиональных:

- ОПК-4.1 Знать современные информационные технологии и программные средства, относящиеся к задачам профессиональной деятельности.
- ОПК-4.2 Уметь эффективно использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов и объектов профессиональной деятельности.
- ОПК-4.3 Владеть методами и методиками моделирования технологических процессов профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий и программных средств.
- ОПК-6.1 Знать принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий.
- ОПК-6.2 Уметь решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (з.е.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	180 (5 з.е.)		180 (5 з.е.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего)	80		16
в том числе:			
Лекции	32		6
Семинарские занятия	-		-
Практические занятия	-		-
Лабораторные работы	48		10
Курсовая работа (курсовой проект)	-		-
Индивидуальное задание	-		-
Самостоятельная работа студента (всего)	100		164
Форма аттестации	экзамен		экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

1 семестр

Тема 1. Введение в дисциплину

Возникновение и развитие робототехники. Возникновение и роль мехатроники. Информационные системы как новый качественный уровень обработки информации

Тема 2. Основные понятия и определения, используемые при изучении дисциплины

Основные понятия и определения информационной системы. Назначение первичных преобразователей и датчиков. Классификация датчиков

Тема 3. Принципы построения информационных устройств и систем
Функциональная схема информационной системы. Три уровня использования информационных систем в роботах. Бионические аспекты информационных систем

Тема 4. Общие сведения из теории информации
Основные свойства информации. Кодирование и виды кодов. Понятие сигнала. Классы и типы сигналов. Классификации сигналов с точки зрения устойчивости. Классификация сигналов по способу кодирования и декодирования.

Тема 5. Общие сведения о датчиках осязания роботов
Классификация датчиков по функциональному назначению. Тактильные сенсоры. Оптические датчики. Акустические датчики. Датчики положения. Инфракрасные датчики. Датчики температуры

Тема 6. Кодовые оптические датчики положения
Принцип действия кодового оптического датчика положения. Конструктивные схемы кодовых оптических датчиков положения. Метод повышения надежности считывания, V-считывание. Пример устройства кодового оптического датчика положения

Тема 7. Оптические датчики положения
Преимущества оптических датчиков положения. Технология изготовления оптических датчиков положения. Основные типы конструкций оптических датчиков положения. Классификация оптических датчиков положения. Пример конструкции оптических датчиков положения.

Тема 8. Прецизионные оптические датчики положения
Принципы построения прецизионных ПОДП. Конструкция однооборотного ПОДП. Конструкция многооборотного ПОДП.

Тема 9. Параметрические датчики положения
Конструктивные исполнения резистивных датчиков. Режим работы однотактного потенциометрического датчика. Режим работы двухтактного потенциометрического датчика. Факторы, влияющие на характеристики резистивных датчиков. Достоинства и недостатки резистивных датчиков.

Тема 10. Тактильные датчики
Особенности тактильной рецепции человека. Особенности использования тактильных датчиков в робототехнике. Основные типы тактильных датчиков

Тема 11. Системы осязания роботов
Функции кинестетических датчиков на манипуляторе. Функции сенсорных датчиков на схвате. Осязание для работы в ограниченном пространстве. Датчики для осязания шагающего устройства. Система обработки сенсорной информации

Тема 12. Информационные системы промышленных роботов

Классификация информационных систем промышленных роботов. Системы технического зрения. Силомоментные системы осязания. Локационные системы осязания. Тактильные системы осязания

Тема 13. Информационная система поддержки технического зрения роботов различного назначения

Тема 14. Принцип формирования информации для действия силомоментных систем роботов различного назначения

Тема 15. Источники информации, обеспечивающие функционирование систем управления устойчивостью роботов-гуманоидов

Тема 16. Интерфейсы и протоколы передачи данных в роботах различного назначения

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Краткая историческая справка	2		-
2	Состав и классификация элементов информационной системы	2		-
3	Область применения и бионические аспекты информационных систем	2		-
4	Основные элементы и понятия теории информации	2		-
5	Классификация и назначение датчиков осязания роботов	2		-
6	Конструктивные схемы кодовых оптических датчиков положения	2		2
7	Импульсные оптические датчики положения	2		-
8	Прецизионные оптические датчики положения	2		-
9	Резистивные датчики положения	2		-
10	Применение тактильных датчиков в робототехнике	2		2
11	Пример применения датчиков для осязания манипулятора	2		-
12	Классификационные признаки информационных систем промышленных роботов	2		-
13	Принципы действия систем технического зрения для роботов различного назначения	2		-
14	Области применения силомоментных систем в роботах различного назначения и их информационное обеспечение	2		-
15	Принцип действия систем управления устойчивостью вертикально ходящих двуногих роботов и их информационная поддержка	2		-
16	Операционные системы, языки программирования, интерфейсы и протоколы передачи данных, поддерживающие информационное обеспечение роботов различного назначения	2		2
Итого:		32		6

4.4. Практические занятия

Не предусмотрены

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочн ая форма
1	Исследование резистивных датчиков положения	3		-
2	Исследование автомобильного датчика температуры	3		2
3	Исследование характеристик операционного усилителя	3		-
4	Исследование характеристик операционного усилителя	3		-
5	Исследование характеристик оптических датчиков	3		-
6	Исследование спектров периодических сигналов	3		2
7	Исследование цифровых схем мехатроники	3		-
8	Исследование характеристик датчика скорости	3		-
9	Удаленный контроль температуры и влажности датчиком DHT11	3		-
10	Исследование особенностей передачи информации в аналоговой форме	3		2
11	Исследование особенностей передачи информации в цифровой форме	3		-
12	Сравнительный анализ процессов передачи информации в аналоговой и цифровой форме	3		-
13	Исследование требований к передаче информации в мехатронных и робототехнических системах	3		2
14	Исследование способов преобразования информации в мехатронных и робототехнических системах	3		-
15	Исследование информационной системы поддержки системы навигации роботов-гуманоидов	3		-
16	Исследование систем распознавания речи для роботов-андроидов	3		2
Итого:		48		10

4.5. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Введение в дисциплину	Повторение пройденного материала, выполнение лабораторных работ, подготовка к текущему и промежуточному контролю	6		10
2	Основные понятия и определения, используемые при изучении дисциплины	Повторение пройденного материала, выполнение лабораторных работ, подготовка к текущему и промежуточному контролю	6		11
3	Принципы построения информационных устройств и систем	Повторение пройденного материала, выполнение лабораторных работ, подготовка к текущему и промежуточному контролю	7		10
4	Общие сведения из теории информации	Повторение пройденного материала, выполнение лабораторных работ, подготовка к текущему и промежуточному контролю.	6		10
5	Общие сведения о датчиках осязания роботов	Повторение пройденного материала, выполнение лабораторных работ, подготовка к текущему и промежуточному контролю.	6		10
6	Кодовые оптические датчики положения	Повторение пройденного материала, выполнение лабораторных работ, подготовка к текущему и промежуточному контролю.	7		10
7	Оптические датчики положения	Повторение пройденного материала, выполнение лабораторных работ, подготовка к текущему и промежуточному контролю	6		11

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
8	Прецизионные оптические датчики положения	Повторение пройденного материала, выполнение лабораторных работ, подготовка к текущему и промежуточному контролю.	6		10
9	Параметрические датчики положения	Повторение пройденного материала, выполнение лабораторных работ, подготовка к текущему и промежуточному контролю	6		10
10	Тактильные датчики	Повторение пройденного материала, выполнение лабораторных работ, подготовка к текущему и промежуточному контролю	7		10
11	Системы осязания роботов	Повторение пройденного материала, выполнение лабораторных работ, подготовка к текущему и промежуточному контролю	6		10
12	Информационные системы промышленных роботов	Повторение пройденного материала, выполнение лабораторных работ, подготовка к текущему и промежуточному контролю	6		11
13	Системы технического зрения для роботов различного назначения	Повторение пройденного материала, выполнение лабораторных работ, подготовка к текущему и промежуточному контролю	6		10
14	Информационное обеспечение силовой системы в роботах различного назначения	Повторение пройденного материала, выполнение лабораторных работ, подготовка к текущему и промежуточному контролю	7		10
15	Информационная поддержка систем управления устойчивостью вертикально ходящих двуногих роботов	Повторение пройденного материала, выполнение лабораторных работ, подготовка к текущему и промежуточному контролю	6		10
16	Информационное обеспечение роботов на уровне операционных систем, языков программирования, интерфейсов и протоколов передачи данных	Повторение пройденного материала, выполнение лабораторных работ, подготовка к текущему и промежуточному контролю	6		11
Итого:			100		164

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим

особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

– технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

– технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

– технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором или преподавателем, ведущим лабораторные работы по дисциплине в следующих формах:

- лабораторные работы;
- защита лабораторных работ.

Фонды оценочных средств, включающие вопросы к защите лабораторных работ, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме экзамена. В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Каляев И.А., Интеллектуальные роботы : учебное пособие для вузов / И.А. Каляев, В.М. Лохин, И.М. Макаров и др.; под общей ред. Е.И. Юревича - М.: Машиностроение, 2007. - 360 с. - ISBN 5-217-03339-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5217033398.html> (дата обращения: 10.03.2023).

2. Устройства управления роботами / Предко М. - М. : ДМК Пресс, 2010. - ISBN 5-94074-226-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940742262.html> (дата обращения: 10.03.2023).

3. Егоров О.Д., Конструирование механизмов роботов : Учебник / О.Д. Егоров. - М. : Абрис, 2012. - 444 с. - ISBN 978-5-4372-0035-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200353.html> (дата обращения: 10.03.2023).

4. Булгаков А.Г., Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление. / Булгаков А. Г., Воробьев В. А. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2008. - 488 с. - ISBN 978-5-91359-013-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913590138.html> (дата обращения: 10.03.2023).

б) дополнительная литература

5. Методические указания к лабораторной работе «Изучение и анализ конструкции промышленного робота ТУР-10К» (для студентов специальности 21.06) /Сост. С. С. Пономаренко.—Луганск : ЛМСИ, 1991. 31 с.

6. Шахинпур М. Курс робототехники [Текст] / М. Шахинпур ; пер. с англ. С. С. Дмитриева ; под ред. С. Л. Зенкевича. - М. : Мир, 1990. - 527 с. - ISBN 5-03-001375-X. - ISBN 0-06045931-X (в пер.) : 2 р. 50 к.

7. Фу К. Робототехника [Текст] / К. Фу, Р. Гонсалес, К. Ли ; пер. с англ.: А. А. Сорокина, А. В. Градецкого, М. Ю. Рачкова ; под ред. В. Г. Градецкого. - М. : Мир, 1989. - 624 с. - ISBN 5-03-000805-5 (рус.). - ISBN 0-07-022625-3 (англ.) : 3 р. 10 к.
8. Челпанов И. Б. Устройство промышленных роботов [Текст] : учебник для учащихся приборостроительных техникумов / И. Б. Челпанов. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Политехника, 2001. - 203 с.
9. Системы управления роботов [Текст] / под ред. В. К. Стеклова. - К. : Техніка, 1993. - 200 с.
10. Попов Е. П. Основы робототехники. Введение в специальность [Текст] : учебник / Е. П. Попов, Г. В. Письменный. - М. : Высш. шк., 1990. - 224 с.
11. Справочник по промышленной робототехнике. В 2 кн. Кн. 2 [Текст] / под ред. Ш. Нофа; пер. с англ. под ред. Д. Ф. Миронова. - М. : Машиностроение, 1990. - 480 с.
12. Исмаилов Р. А. Автоматика и робототехника в машиностроении [Текст] / Р. А. Исмаилов, А. В. Коржавин. - М. : Высш. школа, 1988. - 144 с.
13. Накано Э. Введение в робототехнику [Текст] / Э. Накано ; пер. с яп. А. И. Логинов, А. М. Филатов; под ред. А. М. Филатова. - М. : Мир, 1988. - 334 с.
14. Программное обеспечение промышленных роботов [Текст] / отв. ред. А. К. Платонов; сост.: А. Н. Домарацкий, Р. К. Казакова. - М. : Наука, 1986. - 279 с.
15. Робототехника и гибкие автоматизированные производства. В 9 кн. Кн. 3 Управление робототехническими системами и гибкими автоматизированными производствами [Текст] : учеб. пособие для втузов / под ред. И. М. Макарова. - М. : Высш. школа, 1986. - 159 с.
16. Юревич Е. И. Основы робототехники [Текст] : учебник для втузов / Е. И. Юревич. - Л. : "Машиностроение", Ленингр. отд-ние, 1985. - 271 с
17. Робототехника [Текст] / под ред.: Е. П. Попова, Е. И. Юревича. - М. : Машиностроение, 1984. - 288 с.
18. Системы управления промышленными роботами и манипуляторами [Текст] : учеб. пособие / отв. ред. Е. И. Юревич. - Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1980. - 182 с.
19. Янг Дж. Ф. Робототехника [Текст] / Янг Дж. Ф. ; пер. с англ. Р. А. Сороки ; под ред. М. Б. Игнатъева. - Л. : Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1979. - 300
20. Ястребов В. С. Системы управления движением робота [Текст] / В. С. Ястребов, А. М. Филатов. - М. : Машиностроение, 1979. - 176 с. : ил.
21. Гайсина С.В., Робототехника, 3D-моделирование, прототипирование : Реализация современных направлений в дополнительном образовании : методические рекомендации для педагогов / Гайсина С.В. - СПб.: КАРО, 2017. - 208 с. (Серия "Педагогический взгляд") - ISBN 978-5-9925-1251-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785992512519.html> (дата обращения: 10.03.2023).

г) Интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

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

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

Какие бывают датчики для роботов? Интернет-ресурс. Путь доступа: <http://nanojam.ru/news/kakie-byvayut-datchiki-dlya-robotov>

Резистивные датчики перемещения. Материал с сайта: https://studopedia.ru/9_72240_rezistivnie-datchiki-peremeshcheniya.html

Сенсорные устройства и датчики роботов. Интернет-ресурс, путь доступа: <http://www.studmed.ru/docs/document10682?view=15/>

Средства оучствления промышленных роботов
<http://roboticslib.ru/books/item/f00/s00/z0000031/st012.shtml>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Информационные системы в мехатронике и робототехнике» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства, компьютерная техника и программное обеспечение общего и специального назначения.

Лекционные занятия с использованием электронных конспектов лекций проводятся в мультимедийной аудитории №224, оборудованной компьютерами, видеопроектором и экраном. Компьютеры в аудитории

подключены к локальной сети кафедры, а также имеют доступ в Интернет и предназначены для работы в электронной образовательной среде.

Лабораторные работы проводятся в лабораториях №204 и 218, оборудованных компьютерами. Компьютеры в лабораториях подключены к локальной сети кафедры, а также имеют доступ в Интернет и предназначены для работы в электронной образовательной среде.

В качестве программного обеспечения используются бесплатные пакеты как общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы и т.п.), так и специализированное ПО, перечисленное в таблице 1.

Таблица 1. Используемое программное обеспечение

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/