

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

«Новые технологии 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 «Новые технологии в мехатронике и робототехнике» по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника. – с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Новые технологии 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 – овладение магистрантами знаниями в области инновационных технологий, содержащих синергетическую интеграцию компонентов механики, электротехники, электроники и компьютерных компонентов, включающих технологии управления с элементами искусственного интеллекта.

Задачи: изучение устройства, назначения и области применения мехатронных модулей движения нового поколения, основанных на новых технологиях в области механики и электроники и предоставляющих новые функциональные возможности при разработке робототехнических устройств.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Новые технологии в мехатронике и робототехнике» входит в блок дисциплин обязательной части учебного плана.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Физика», «Кинематика манипуляционных роботов», «Управление роботами и робототехническими устройствами» (в объеме подготовки бакалавра по направлению подготовки 15.03.06), современные методы вычислительной математики в решении задач мехатроники и робототехники.

Является основой для написания магистерской работы и научных статей.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Магистранты, завершившие изучение дисциплины «Новые технологии в мехатронике и робототехнике», должны

знать: принцип действия и назначение инновационных мехатронных модулей движения; возможности, предоставляемые аддитивными технологиями; принципы построения и области применения микророботов и нанороботов; последние достижения в области медицины, достигнутые с применением бионических протезов; принципы управления современными беспилотными летательными аппаратами;

уметь: определять технические характеристики инновационных модулей движения; определять области применения новых технологий в зависимости от сложности и уровня решаемых задач;

владеть: навыками работы с источниками, предоставляющими информацию о новых технологиях в области мехатроники и робототехники; навыками определения возможных достоинств и превосходства мехатронных и робототехнических систем, разработанных с применением новых технологий.

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):

универсальных:

- УК-1.1 Знать методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации.
- УК-1.2 Уметь применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.
- УК-1.3 Владеть методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий. Владеть методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.

общепрофессиональных:

- ОПК-7.1 Знать современные методы экологичного и безопасного рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.
- ОПК-7.2 Уметь применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.
- ОПК-7.3 Владеть навыками разработки современных методов и методик рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.
- ОПК-8.1 Знать методы анализа и критерии оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.
- ОПК-8.2 Уметь выполнять расчеты затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.
- ОПК-8.3 Владеть методами оптимизационного планирования затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.
- ОПК-10.1 Знать основные требования к производственной и экологической безопасности на рабочем месте.
- ОПК-10.2 Уметь осуществлять анализ и контроль производственной безопасности на рабочем месте.
- ОПК-10.3 Владеть навыками разработки методик контроля производственной и экологической безопасности на рабочем месте.

профессиональных:

- ПК-1.1 Знать современные технологии проектирования робототехнических и мехатронных объектов.

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) в том числе:	64		16
Лекции	32		8
Семинарские занятия	-		-
Практические занятия	-		-
Лабораторные работы	32		8
Курсовая работа (курсовой проект)	-		-
Индивидуальное задание	-		-
Самостоятельная работа студента (всего)	116		164
Форма аттестации	зачет		зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 2

- Тема 1. Мехатронные модули движения в станкостроении
Основная номенклатура мехатронных модулей движения в машиностроении. Основные направления развития станкостроения с использованием мехатронных модулей движения. Особенности мехатронных модулей и их классификация. Линейные электродвигатели как элемент новых технологий при разработке мехатронных модулей. Пример применения линейного двигателя в приводе механизма подачи
- Тема 2. Мехатронные подшипники
Мехатронные подшипники и их основные поколения. Технология «сенсорных» подшипников и их преимущества. Технология мехатронных подшипников в автомобилестроении. Система с датчиком угла поворота руля ASB® Steering System. Подшипники для промышленности и аэрокосмической отрасли
- Тема 3. Аддитивные технологии
Возможности и область применения 3D-принтеров. Ведущие производители 3D-принтеров в мире. Промышленные 3D-принтеры для печати по металлу. Преимущества аддитивной технологии 3D-печати металлом. Примеры использования промышленных 3D-принтеров по металлу.
- Тема 4. Мехатронные модули в современных автомобилях
Функциональное назначение автоматической коробки передач. Принцип работы автоматической коробки передач. Устройство автоматической коробки переключения передач. Назначение антиблокировочной системы тормозов. Основные этапы совершенствования и массового применения.
- Тема 5. Современные военные роботы

- Виды современных военных наземных роботов. Разведывательные роботы. Инженерные роботы. Боевые роботы
- Тема 6. Медицинская мехатроника
 Основные понятия из мехатроники и медицины. Область применения и преимущество медицинских мехатронных систем. Назначение и классификация медицинских роботов. Роботы для реабилитации инвалидов. Область применения сервисных медицинских роботов. Основные задачи, решаемые клиническими роботами
- Тема 7. Медицинские микророботы
 Область применения мобильных микророботов в медицине. Примеры некоторые из наиболее инновационных проектов микророботов. Управляемый микроробот-хирург. Управляемый микроробот-таблетка. Микроробот для удаления артеросклерозных бляшек. Микророботы-бактерии. Микроробот-пловец со «штопором»
- Тема 8. Экзоскелеты
 Перспективы применения мехатронных устройств для медицинской реабилитации. Назначение и классификация экзоскелетов. Характеристики существующих конструкций экзоскелетов. Экзоскелет Hardiman. Экзоскелет «HAL 9000» 3 Экзоскелет «XOS 1».4 Экзоскелет «XOS 2». Экзоскелет «REX»
- Тема 9. Мехатронные системы для реабилитации людей
 Мехатронные системы для реабилитации людей. Современные устройства механотерапии
- Тема 10. Беспилотные летательные аппараты. Квадрокоптеры
 Понятие квадрокоптера и принцип действия. История создания квадрокоптеров. Появление современных квадрокоптеров. Порядок ввоза квадрокоптеров и таможенный контроль
- Тема 11. Космические манипуляторы
 Технические характеристики космических манипуляторов. Канадская мобильная манипуляторная система MSS. Японская управляемая манипуляторная система JEMRMS. Манипулятор ERA Европейского космического агентства. Манипуляторы российского производства
- Тема 12. Обзор мирового рынка робототехники
 Специфика военного рынка робототехники. Основные тренды промышленной робототехники в мире. Прогноз рынка промышленной робототехники. Прогноз продаж сервисных роботов для профессионального использования в 2015-2018 гг. Прогноз продаж сервисных роботов для личного и домашнего использования в 2015-2018 гг. Новые технологии робототехники
- Тема 13. Коллаборативные роботы
 Особенности коллаборативных роботов и область их применения. Технологии для реализации особенностей коллаборативных роботов

- Тема 14 Сервисные роботы
Тема 15 Роботы для исследования планет солнечной системы
Тема 16 Последние достижения в области разработки роботов-гуманоидов и андроидов

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Мехатронные модули движения с линейными электродвигателями	2		-
2	Особенности конструкции и область применения мехатронных подшипников	2		2
3	Применение в промышленности 3D-печати по металлу	2		-
4	Новые технологии в автомобильных мехатронных модулях	2		-
5	Виды и характеристики современных военных наземных роботов	2		-
6	Назначение и классификация медицинских мехатронных систем	2		2
7	Особенности и классификация медицинских микророботов	2		-
8	Назначение, области применения и классификация экзоскелетов	2		-
9	Назначение и классификация мехатронных систем для реабилитации людей	2		-
10	История создания, назначение и правила использования беспилотных летательных аппаратов	2		-
11	Назначение и устройство космических манипуляторов	2		2
12	Аналитическое исследование рынка робототехники в России и в мире	2		-
13	Направление и перспективы развития коллаборативных роботов	2		-
14	Основные сферы применения сервисных роботов и перспективы их развития	2		-
15	Конструктивные особенности роботов для исследования планет солнечной системы	2		2
16	Функциональные возможности современных роботов-гуманоидов и андроидов	2		-
Итого:		32		8

4.4. Практические занятия. Не предусмотрены

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Определение технических характеристик БПЛА в зависимости от целевого назначения	2		-
2	Изучение способов управления направлением полета квадрокоптеров с использованием разности тяги винтов	2		2
3	Расчет времени полета БПЛА с учетом его характеристик и метеоусловий	2		-
4	Способы определения положения БПЛА в пространстве	2		

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
5	Особенности БПЛА для различных областей применения	2		
6	Применение лидаров для управления беспилотными автомобилями	2		
7	Системы управления беспилотными легковыми автомобилями	2		
8	Системы управления беспилотными плавательными средствами	2		
9	Системы управления крылатыми ракетами	2		
10	Изучение назначения 6-ти координатных механизмов параллельной структуры типа гексапод	2		-
11	Изучение конструкции и кинематических схем наиболее распространенных моделей 3D-принтеров	2		-
12	Изучение устройства и областей применения различных конструкций ШРУС	2		2
13	Изучение систем управления равновесием двуногих прямоходящих роботов	2		
14	Изучения принципа действия и области применения искусственного сердца (кардиопротеза)	2		
15	Изучение кинематической схемы экзоскелета нижней конечности человека	2		2
16	Принцип действия и устройство систем технического зрения	2		
Итого:		32		8

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Мехатронные модули движения в станкостроении	Подготовка к лабораторным занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний	8		11
2	Мехатронные подшипники	Подготовка к лабораторным занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний	7		10
3	Аддитивные технологии	Подготовка к лабораторным занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний	7		10
4	Мехатронные модули в современных автомобилях	Подготовка к лабораторным занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний	8		10
5	Современные военные роботы	Подготовка к лабораторным занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний	7		11
6	Медицинская мехатроника	Подготовка к лабораторным занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний	7		10
7	Медицинские микророботы	Подготовка к лабораторным занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний	8		10
8	Экзоскелеты	Подготовка к лабораторным занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний	7		10
9	Мехатронные системы для реабилитации людей	Подготовка к лабораторным занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний	7		11
10	Беспилотные летательные аппараты. Квадрокоптеры	Подготовка к лабораторным занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний	7		10

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
11	Космические манипуляторы	Подготовка к лабораторным занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний	7		10
12	Обзор мирового рынка робототехники	Подготовка к лабораторным занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний	8		11
13	Коллаборативные роботы	Подготовка к лабораторным занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний	7		10
14	Сервисные роботы	Подготовка к лабораторным занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний	7		10
15	Роботы для исследования планет солнечной системы	Подготовка к лабораторным занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний	7		10
16	Функциональные возможности современных роботов-гуманоидов и андроидов	Подготовка к лабораторным занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний	7		10
Итого:			116		164

4.7. Курсовые работы/проекты.

Не предусмотрены

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».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета по результатам выполненных работ. В случае неполного, спорного или некорректного выполнения работ, допускается уточняющий устный опрос студента, на основании которого возможна корректировка оценки результатов промежуточной аттестации. Допуск к промежуточной аттестации производится на основании положительных результатов по всем формам текущего контроля.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
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	зачтено
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.	

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
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.	
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.	не зачтено

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

а) основная литература:

1. Бова В.В., Основы проектирования информационных систем и технологий : учебное пособие / Бова В. В. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2018. - 105 с. - ISBN 978-5-9275-2717-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927527175.html> (дата обращения: 10.03.2023).

2. Машков К.Ю., Состав и характеристики мобильных роботов: учеб. пособие по курсу "Управление роботами и робототехническими комплексами" / К.Ю. Машков, В.И. Рубцов, И.В. Рубцов. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - ISBN 978-5-7038-3866-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703838662.html> (дата обращения: 10.03.2023).

3. Биард Р.У., Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика / Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн - М. : Техносфера, 2015. - 312 с. - ISBN 978-5-94836-393-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363936.html> (дата обращения: 10.03.2023).

4. Овсянников С.В., Экспериментальные исследования в мехатронных системах. В 2 ч. Ч. 2 : Учеб. пособие / С.В. Овсянников, А.А. Бошляков, А.О. Кузьмина. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 54 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0574.html (дата обращения: 10.03.2023).

б) дополнительная литература

5. 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).

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. Исмаилов Р. А. Автоматика и робототехника в машиностроении [Текст] / Р. А. Исмаилов, А. В. Коржавин. - М. : Высш. школа, 1988. - 144 с.
12. 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.
13. Программное обеспечение промышленных роботов [Текст] / отв. ред. А. К. Платонов; сост.: А. Н. Домарацкий, Р. К. Казакова. - М. : Наука, 1986. - 279 с.
14. 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.
15. Юревич Е. И. Основы робототехники [Текст] : учебник для втузов / Е. И. Юревич. - Л. : "Машиностроение", Ленингр. отд-ние, 1985. - 271 с
16. Робототехника [Текст] / под ред.: Е. П. Попова, Е. И. Юревича. - М. : Машиностроение, 1984. - 288 с.
17. Системы управления промышленными роботами и манипуляторами [Текст] : учеб. пособие / отв. ред. Е. И. Юревич. - Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1980. - 182 с.
18. Ястребов В. С. Системы управления движением робота [Текст] / В. С. Ястребов, А. М. Филатов. - М. : Машиностроение, 1979. - 176 с. : ил.
19. Вукобратович М. Шагающие роботы и антропоморфные механизмы [Текст] : [монография] / М. Вукобратович ; пер. с англ. А. Ю. Шнейдера; под ред. В. С. Гурфинкеля. - М. : Мир, 1976. - 541 с.
20. 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.
21. Янг Дж. Ф. Робототехника [Текст] / Янг Дж. Ф. ; пер. с англ. Р. А. Сороки ; под ред. М. Б. Игнатьева. - Л. : Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1979. - 300с.

в) методические указания:

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/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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.

Практические занятия проводятся в лабораториях №204а и 218, оборудованных робототехническими устройствами, компьютерами, элементами микропроцессорных устройств и измерительной техникой. 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/