

**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

«Основы мехатроники и робототехники»

по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника

профиль подготовки «Компьютерные технологии управления в
робототехнике и мехатронике»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы мехатроники и робототехники» по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника. – 15 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы мехатроники и робототехники» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 августа 2020 г. № 1046 (с изменениями и дополнениями), зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации от 9 сентября 2020 года № 59722, учебного плана по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (профиль «Компьютерные технологии управления в робототехнике и мехатронике») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

СОСТАВИТЕЛЬ:

доцент кафедры информационных и управляющих систем
Шульгин С.К.

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.

©Шульгин С.К., 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 – формирование у студентов необходимых базовых знаний в области мехатроники и робототехники, включающих в себя понятие "робот", ознакомление с классификацией роботов, типовыми конструкциями манипуляторов и правилами построения кинематических схем исполнительных механизмов, а также знания в области приводов и систем управления манипуляторами промышленных роботов.

Задачи:

1. Ознакомление студентов с базовыми понятиями в области робототехники и мехатроники
2. Формирование навыков построения кинематических и структурных схем манипуляторов промышленных роботов.
3. Ознакомление студентов с базовыми методами структурного и кинематического анализа манипулятора промышленного робота согласно полученной модели.
4. Формирование у студентов базовых навыков в области приводов и систем управления манипуляторами промышленных роботов.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Основы мехатроники и робототехники» входит в модуль профессиональных дисциплин обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания в области механики и инженерной графики

умения в области пространственной геометрии объектов и теории машин и механизмов

навыки в области построения структурных схем и математических моделей объектов

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплины: математический анализ и служит основой для освоения дисциплин: алгоритмы управления подсистемами роботов, управление роботами и робототехническими устройствами, микропроцессорные средства технических измерений.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Основы мехатроники и робототехники», должны

знать основные философские категории и специфику их трактовки; ключевые положения основных философских школ и направлений; базовые методы философии и науки, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития; специфику философских проблем и их значение для развития человека и общества; роль науки в развитии цивилизации, иметь представление о связанных с ними современных социальных и этических проблемах; основные теоретические положения, законы и методы естественных наук и математики; форму

математической записи основных законов физики и естественных наук; современный уровень развития науки и техники, в том числе трибологии и триботехники; современные материалы и добавки, методы и средства испытаний, методы повышения энергоэффективности приборов, аппаратов, машин, комплексов, узлов и отдельных сопряжений; перечень и содержание основных современных образовательных сетевых ресурсов в области мехатроники и робототехники; основные принципы написания аналитических и патентных обзоров; принципы написания научных статей, заявок на патент, научных отчетов; устройство и принципы функционирования механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем; требования стандартов и технических стандартов, предъявляемые к проектируемому объекту; в том числе требования ЕСКД;

уметь раскрыть смысл выдвигаемых идей, представить рассматриваемые философские проблемы в развитии; аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; использовать положения и категории философии для анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений; использовать законы естественных наук и физики при разработке математических моделей процессов и явлений; решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности; находить нужную информацию на русском и иностранном языках в сети интернет; анализировать научно-техническую информацию, полученную из различных источников, в том числе путем проведения эксперимента; обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления; разрабатывать конструкторскую и проектную документацию, на основании выполненных расчетов и с учетом требований ЕСКД

владеть навыками работы с философскими источниками и учебной литературой; публичной речью и навыками аргументированного письменного изложения собственной точки зрения; навыками разработки и исследования математических моделей процессов и явлений, навыками работы в современном программном обеспечении; навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий; навыками поиска информации и коммуникации в информационном пространстве; выполнять постановку проблемы, осуществлять деловую переписку с членами научного и образовательного сообщества; навыками поиска, анализа, обобщения научно-технической информацией; опытом написания статей, аналитических и патентных обзоров, заявок на патентование отчетов; навыками разработки конструкторской и проектной документации с использованием инструментов автоматизированного конструирования в CAD-системах.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и

требованиями к результатам освоения основной образовательной программы (ОПОП ВО):

общепрофессиональных:

ОПК-1.1: знает методы математического аппарата аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной

ОПК-1.3: демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма

ОПК-11.3: владеет навыками применения стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием

профессиональных:

ПК-1.1: способен изучать и анализировать научнотехническую информацию в области робототехники и мехатроники

ПК-1.2: умеет строить физические и математические модели роботов, мехатронных и робототехнических систем, их отдельных подсистем и модулей

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4 зач. ед)		144 (4 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	64		14
в том числе:			
Лекции	32		6
Семинарские занятия	-		-
Практические занятия	32		8
Лабораторные работы	-		-
Курсовая работа (курсовой проект)	-		-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-		-
Самостоятельная работа студента (всего)	80		130
Форма аттестации	экзамен		экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 1

Тема 1. Задачи и история робототехники, основные предпосылки к применению

Содержание. Робот. Общая классификация роботов. Функциональный состав роботов. Технические характеристики промышленных роботов. Дополнительные технические характеристики промышленных роботов

Тема 2. Пространственные характеристики промышленных роботов

Содержание. Характеристики пространства функционирования. Рабочий объем манипуляторов.

Тема 3. Классы кинематических пар

Содержание. Определение класса кинематической пары. Классификации кинематических пар. Маневренность манипулятора и число степеней подвижности.

Тема 4. Маневренность манипулятора

Содержание. Объект имеет форму параллелепипеда. Объект имеет цилиндрическую форму. Объект имеет сферическую форму. Маневренность при установке объекта

Тема 5. Базовая система координат

Содержание. Однокоординатная структура манипулятора. Двухкоординатная структура манипулятора. Базовая система координат. Криволинейные системы. Типовые кинематические схемы манипуляторов

Тема 6. Промышленные роботы агрегатно-модульного типа

Содержание. Основные принципы построения конструкций. Классификация. Классификация агрегатно-модульных конструкций ПР. Основные требования при разработке конструкций

Тема 7. Системы агрегатного построения на базе одной принципиальной компоновочной схемы (однотипные роботы)

Содержание. Гамма агрегатных роботов ЛМ40Ц.00.00. Портальные автоматические манипуляторы (АМ) "Пирин". Унифицированная гамма роботов типа "Skilam"

Тема 8. Управление движением манипуляционными роботами

Содержание. Задачи управления. Устройства управления промышленных роботов. Общая структура системы управления. Классификация устройств управления. Устройства программного управления промышленными роботами (УПУ). Режим программирования устройства программного управления

Тема 9. Привод манипуляционных роботов

Содержание. Общая характеристика приводов. Классификация приводов. Выбор приводов

Тема 10. Расчет энергетических характеристик привода

Содержание. Ориентировочный расчет мощности двигателя. Модуль вращательного движения. Модуль поступательного движения.

Тема 11. Передаточные механизмы приводов

Содержание. Общие сведения. Вращательные степени подвижности роботов. Поступательные степени подвижности робота. Комбинированные механизмы. Определение передаточных чисел и окончательный выбор двигателей

Тема 12. Рабочие органы промышленных роботов

Содержание. Общие сведения. Технологические инструменты. Захватные устройства. Классификация захватных устройств. Механические захватные устройства (схваты)

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Задачи и история робототехники, основные предпосылки к применению	2	2
2	Пространственные характеристики промышленных роботов	2	-
3	Классы кинематических пар	2	2
4	Маневренность манипулятора	2	-
5	Базовая система координат	4	-
6	Промышленные роботы агрегатно-модульного типа	4	-
7	Системы агрегатного построения на базе одной принципиальной	4	
8	Управление движением манипуляционными роботами	2	2
9	Привод манипуляционных роботов	4	
10	Расчет энергетических характеристик привода	2	
11	Передаточные механизмы приводов	2	-
12	Рабочие органы промышленных роботов	2	
Итого:		32	6

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Разработка кинематической схемы исполнительной кинематической цепи манипулятора робототехнического комплекта «Конструктор программируемых моделей инженерных систем (Стартовый)» для переносных степеней подвижности	2	2
2	Разработка компьютерной модели пространственной геометрии исполнительной кинематической цепи манипулятора робототехнического комплекта «Конструктор программируемых моделей инженерных систем (Стартовый)» для переносных степеней подвижности	2	2
3	Определение диапазонов изменения обобщенных координат переносных степеней подвижности манипулятора робототехнического комплекта «Конструктор программируемых моделей инженерных систем (Стартовый)»	2	-
4	Определение рабочей зоны функционирования переносных степеней подвижности манипулятора робототехнического комплекта «Конструктор программируемых моделей	2	2

	инженерных систем (Стартовый)»		
5	Определение точности решения прямой задачи кинематики математической модели переносных степеней подвижности манипулятора робототехнического комплекта «Конструктор программируемых моделей инженерных систем (Стартовый)» для переносных степеней подвижности по результатам физического функционирования	4	-
6	Оценка адекватности модели кинематики исполнительной кинематической цепи переносных степеней подвижности манипулятора робототехнического комплекта «Конструктор программируемых моделей инженерных систем (Стартовый)» реальной исполнительной кинематической цепи по методу распределения остатков	4	-
7	Решение обратной задачи кинематики для переносных степеней подвижности манипулятора робототехнического комплекта «Конструктор программируемых моделей инженерных систем (Стартовый)»	4	2
8	Решение задачи планирования траектории движения для третьей переносной степени подвижности исполнительной кинематической цепи манипулятора робототехнического комплекта «Конструктор программируемых моделей инженерных систем (Стартовый)»	4	-
9	Анализ удерживающих усилий схвата манипулятора робототехнического комплекта «Конструктор программируемых моделей инженерных систем (Стартовый)»	4	-
10	Решение задачи компьютерного моделирования системы управления приводом постоянного тока на базе привода манипулятора робототехнического комплекта «Конструктор программируемых моделей инженерных систем (Стартовый)» с использованием пакета прикладных программ динамического моделирования Simulink	4	-
Итого:		32	8

4.5. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Задачи и история робототехники, основные предпосылки	подготовка к практическим работам и оформление отчетов	7	10

	к применению			
2	Пространственные характеристики промышленных роботов	подготовка к практическим работам и оформление отчетов	7	10
3	Классы кинематических пар	подготовка к практическим работам и оформление отчетов	7	11
4	Маневренность манипулятора	подготовка к практическим работам и оформление отчетов	7	11
5	Базовая система координат	подготовка к практическим работам и оформление отчетов	7	11
6	Промышленные роботы агрегатно-модульного типа	подготовка к практическим работам и оформление отчетов	7	11
7	Системы агрегатного построения на базе одной принципиальной	подготовка к практическим работам и оформление отчетов	7	11
8	Управление движением манипуляционными роботами	подготовка к практическим работам и оформление отчетов	7	11
9	Привод манипуляционных роботов	подготовка к практическим работам и оформление отчетов	6	11
10	Расчет энергетических характеристик привода	подготовка к практическим работам и оформление отчетов	6	11
11	Передаточные механизмы приводов	подготовка к практическим работам и оформление отчетов	6	11
12	Рабочие органы промышленных роботов	подготовка к практическим работам и оформление отчетов	6	11
Итого:			80	130

4.7. Курсовые работы/проекты

Не предусмотрены

5. Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся необходимо использовать инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы должны быть направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

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 и преподавателем(ями), ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- практические работы;

- защита практических работ.
- контрольные работы
- индивидуальные и фронтальные опросы

Фонды оценочных средств, включающие вопросы к защите контрольных работ, вопросы к защите практических работ, вопросы к индивидуальным и фронтальным опросам, 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:

письменного/устного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и выполнение практического задания, тестирование) либо в сочетании различных форм (компьютерного тестирования, решения задач и пр.). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки;

зачета (предполагает выполнение всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины).

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.
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 чёткие 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. 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: 01.09.2019).

2. Подураев Ю.В., Мехатроника: основы, методы, применение : учеб. пособие для студентов вузов / Подураев Ю.В. - М.: Машиностроение, 2006. - 256 с. - ISBN 5-217-03355-X - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/521703355X.html> (дата обращения: 01.09.2019).

3. Барсуков А.П., Компоненты и решения для создания роботов и робототехнических систем / Барсуков А. П. - Вып. I. - М. : ДМК Пресс, 2005. - 128 с. (Ежеквартальный справочник) - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/5-9706-0013-X.html> (дата обращения: 01.09.2019).

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: 01.09.2019).

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. Игнатьева. - 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: 01.09.2019).

в) интернет-ресурсы:

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

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

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

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

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

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

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

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

Электронные библиотечные системы и ресурсы

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

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

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

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

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы: лаборатория, оснащенная компьютерной сетью, шаблоны отчетов по лабораторным работам.

Освоение дисциплины «Основы мехатроники и робототехники» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

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)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP

	Program)	
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/