

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.

2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Управление манипуляторами в неизвестной среде»

по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника
магистерская программа «Мехатронные и робототехнические системы»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Управление манипуляторами в неизвестной среде» по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника. – 14 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Управление манипуляторами в неизвестной среде» 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
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 магистров знаний об автоматическом и автоматизированном управлении мобильными роботами, способах и методах проектирования, отладки и эксплуатации мобильных роботов с использованием систем автоматизированного проектирования и производства и учетом неизвестных, случайных, недетерминированных воздействий

Задачи:

1. Изучить методы и принципы проектирования и последующего производства систем автоматического регулирования.
2. Ознакомить студентов с вопросами математического описания статических и динамических объектов, разработки и проектирования механических и электрических узлов мехатронных и робототехнических систем с последующим автоматизированным производством.

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

Дисциплина «Управление манипуляторами в неизвестной среде» входит в модуль профессиональных дисциплин части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:
знания высшей математики, физики, математического моделирования
умения в области компьютерного и математического моделирования
навыки в области построения структурных схем и математических моделей объектов

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплины «Методы очувствления робототехнических и мехатронных систем».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Управление манипуляторами в неизвестной среде», должны

знать основные направления и тенденции научных способов развития своего интеллектуального и общекультурного уровня; основные положения, законы и методы естественных наук и математики; основные приёмы оказания первой помощи, особенности чрезвычайных ситуаций, методы защиты в чрезвычайных ситуациях; основные принципы разработки математических моделей; основные методы разработки экспериментальных макетов; основные методы проведения экспериментов;

уметь определять уровень своего интеллектуального и общекультурного развития, сравнивать и отметить ненужные и несвоевременные предложения для создания условий своего развития; представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира; оказывать первую помощь, оценить чрезвычайную ситуацию,

применить методы защиты в чрезвычайных ситуациях; составлять математические модели; разрабатывать экспериментальные макеты; обрабатывать результаты экспериментов;

владеть приемами поиска, систематизации полученной информации для создания условия своего развития; навыками представления адекватной современному уровню знаний научную картину мира; навыками оказания первой помощи, оценки чрезвычайной ситуации, методами защиты в чрезвычайных ситуациях; способностью составлять математические модели; навыками разработки экспериментальных макетов; навыками проведения экспериментов.

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

профессиональных:

ПК-1.1: знать современные технологии проектирования робототехнических и мехатронных объектов.

ПК-1.2: Уметь формулировать принципы и физические основы построения объектов робототехники и мехатроники и систем на их основе.

ПК-1.3: владеть навыками представления результатов проектной деятельности, оформления технической документации в соответствии с ГОСТами и стандартами в области робототехники и мехатроники.

ПК-2.1: знать методы планирования, проведения, обработки и анализа эксперимента.

ПК-2.2: уметь составлять математические модели объектов мехатроники, робототехники и комплексной автоматизации производственных процессов, проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов и программного обеспечения.

ПК-2.3: владеть навыками физического, математического и цифрового моделирования, вычислительного эксперимента, анализа и обработки результатов эксперимента, организации научно-исследовательской деятельности в области создания объектов робототехники и автоматизированных систем машиностроительного производства.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	216 (6 зач. ед)	216 (6 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	80	18
Лекции	32	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	48	10

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)	136	198
Форма аттестации	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 1

Тема 1. Мобильные роботы.

Содержание. Типы сред: детерминированные и недетерминированные. Элементы мобильного робота. Поколения мобильных роботов. Основные тактические задачи, решаемые с помощью мобильных роботов. Требования к мобильным роботам. Основные группы мобильных роботов.

Тема 2. Мобильные робототехнические комплексы.

Содержание. Определение мобильного робототехнического комплекса. Типы мобильных роботов и их применение. Антропоморфные двуногие шагающие роботы.

Тема 3. Сравнительный анализ типов движителей мобильных роботов.

Содержание. Критерии оценки качества использования типов движителей. Условия движения колесной, гусеничной и шагающей машины. Способы преодоления препятствий мобильными роботами с различными типами движителей.

Тема 4. Классификация машин, передвигающихся с помощью ног.

Содержание. Типы локомоций. Области применения шагающих машин. Классификация шагающих машин.

Тема 5. Колесный робот как объект автоматического управления.

Содержание. Колесный робот как неголономная система. Кинематическую модель колесного робота. Динамическая модель колесного робота.

Тема 6. Гусеничный мобильный робот как объект автоматического управления.

Содержание. Перемещение гусеничного робота. Уравнения движения и динамическая модель гусеничного мобильного робота.

Тема 7. Планирование траектории перемещения мобильного робота.

Содержание. Система управления реального мобильного робота. Алгоритм поиска кратчайшего пути. Теория графов. Алгоритм поиска кратчайшего пути. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм поиска кратчайшего пути. Алгоритм Беллмана-Форда. Алгоритм поиска кратчайшего пути. Алгоритм поиска А. Алгоритм поиска кратчайшего пути. Алгоритм поиска D. Алгоритм поиска кратчайшего пути. Алгоритм Флойда-Уоршелл. Алгоритм поиска кратчайшего пути. Алгоритм Джонсона.

Тема 8. Обход препятствий мобильным роботом.

Содержание. Метод гипотезы и теста. Нечеткий алгоритм. Челночный алгоритм.

Тема 9. Устройства сбора информации о состоянии внешней среды.

Содержание. Тактильные датчики. Датчики ближнего обнаружения. Сканирующие локационные устройства.

Тема 10. Технологии интеллектуальных систем управления.

Содержание. Понятие "интеллектуальная система". Описание технологии экспертных систем. Описание технологии фреймообразных структур. Механизм логического вывода системы управления поведением на основе фреймообразных структур.

Тема 11. Нечеткая логика.

Содержание. Основные понятия. Порядок работы нечеткой логической системы. Достоинства и недостатки нечетких логических систем. Области применения нечетких логических систем.

Тема 12. Нейронные сети.

Содержание. Понятие "искусственный нейрон". Нейронная сеть. Способы обучения нейронной сети. Достоинства и недостатки нейронных сетей. Области применения технологии нейронных сетей.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Мобильные роботы	2	2
2	Мобильные робототехнические комплексы	2	
3	Сравнительный анализ типов движителей мобильных роботов	2	-
4	Классификация машин, передвигающихся с помощью ног	2	2
5	Колесный робот как объект автоматического управления	2	-
6	Гусеничный мобильный робот как объект автоматического управления	2	2
7	Планирование траектории перемещения мобильного робота	2	-
8	Обход препятствий мобильным роботом	2	-
9	Устройства сбора информации о состоянии внешней среды	2	-
10	Тактильные датчики		
11	Технологии интеллектуальных систем управления	2	
12	Экспертные системы	2	-
13	Понятие «знание»	2	
14	Фреймовые экспертные системы	2	
15	Нечеткая логика	2	
16	Нейронные сети	2	2
Итого:		32	8

4.4. Практические (семинарские) занятия

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Управление роботом с помощью джойстика в среде VPL	8	2

2	Движение по сложным траекториям. Движение по окружности	8	2
3	Движение по сложным траекториям. Движение по восьмерке и спирали	8	2
4	Движение робота на определенное расстояние и поворот на заданный угол	8	2
5	Движение по сложным траекториям. Движение по квадрату	8	2
6	Сенсоры и простейшие действия	8	-
Итого:		48	10

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Мобильные роботы	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	10	13
2	Мобильные робототехнические комплексы	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	10	13
3	Сравнительный анализ типов движителей мобильных роботов	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	10	13
4	Классификация машин, передвигающихся с помощью ног	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	10	13
5	Колесный робот как объект автоматического управления	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	8	13
6	Гусеничный мобильный робот как объект автоматического управления	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	8	13
7	Планирование траектории перемещения мобильного робота	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	8	12
8	Обход препятствий мобильным роботом	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	8	12
9	Устройства сбора информации о состоянии	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	8	12

	внешней среды	работам и оформлению отчетов		
10	Тактильные датчики	подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов	8	12
11	Технологии интеллектуальных систем управления	подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов	8	12
12	Экспертные системы	подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов	8	12
13	Понятие «знание»	подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов	8	12
14	Фреймовые экспертные системы	подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов	8	12
15	Нечеткая логика	подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов	8	12
16	Нейронные сети	подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов	8	12
Итого:			100	198

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:

- 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:

- лабораторные работы;
- защита лабораторных работ;
- контрольные работы;
- индивидуальные и фронтальные опросы.

Фонды оценочных средств, включающие вопросы к защите контрольных работ, вопросы к защите лабораторных 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.

Национальная шкала	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

	<p>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.</p>
неудовлетворительно (2)	<p>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.</p>

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: 20.02.2020).

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: 20.02.2020).

3. 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: 20.02.2020).

4. 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: 20.02.2020).

б) дополнительная

5. 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.

6. 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.

7. 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.

8. Системы управления роботов [Текст] / под ред. В. К. Стеклова. - К. : Техніка, 1993. - 200 с.

9. Попов Е. П. Основы робототехники. Введение в специальность [Текст] : учебник / Е. П. Попов, Г. В. Письменный. - М. : Высш. шк., 1990. - 224 с.

10. 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.

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 вузов / под ред. И. М. Макарова. - М. : Высш. школа, 1986. - 159 с.

15. Юревич Е. И. Основы робототехники [Текст] : учебник для вузов / 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. 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

19. Ястребов В. С. Системы управления движением робота [Текст] / В. С. Ястребов, А. М. Филатов. - М. : Машиностроение, 1979. - 176 с. : ил.

20. 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: 20.02.2020).

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 «Управление манипуляторами в неизвестной среде» 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	Бесплатное	Ссылки
----------------	------------	--------

назначение	программное обеспечение	
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/