

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль «Робототехника в электромеханических системах»
РПД Б1.В.ДВ.02.01 «Цифровые системы управления роботами и манипуляторами»



**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**



УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора филиала ФГБОУ ВО
«НИУ «МЭИ» в г. Смоленске
канд. техн. наук, доцент
В.В. Рожков
«06» 03 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровые системы управления роботами и манипуляторами

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки (специальность): **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**

Профиль: **«Робототехника в электромеханических системах»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Нормативный срок обучения: **4 года**

Форма обучения: **очная**

Год набора: **2026**

Смоленск

Программа составлена с учетом ОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного ректором ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Н.Д. Роголевым 20.12.2023.

Программу составил:

подпись

ст. преподаватель М.А. Кисляков
ФИО

« 24 » февраля 2026 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Электромеханических систем»
« 25 » февраля 2026 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой «Электромеханических систем»:

подпись

к.т.н., доцент В.В. Рожков
ФИО

« 05 » марта 2026 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

**Ответственный в филиале по работе
с ЛОВЗ и инвалидами**

подпись

зам. начальника УУ Е.В. Зуева
ФИО

« 05 » марта 2026 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины является решение обучающимися проектных задач профессиональной деятельности в части формирования и обобщения теоретических знаний и практических навыков проектирования цифровых робототехнических систем управления.

Задачи: является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач при проектировании робототехнических систем управления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина Цифровые системы управления роботами и манипуляторами относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Математические основы программирования;
- Основы теории подобия и моделирования;
- Микропроцессорная техника в робототехнике;
- Основы компьютерной техники.

Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

- Компьютерное управление в робототехнических системах;
- Сервоконтроллеры роботов и манипуляторов;
- Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
ПК-6. Способен использовать современные цифровые технологии в процессе проектирования элементов робототехнических систем	ПК-6.1 Анализирует возможность распределения программных и аппаратных средств в процессе проектирования элементов робототехнических систем	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – современный уровень цифровых систем управления роботов и манипуляторов; – современную элементную базу цифровых систем управления. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать функциональные схемы систем управления роботов и манипуляторов. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками расчёта траектории движения роботов и манипуляторов.



	<p>ПК-6.2 Применяет современные цифровые технологии в процессе проектирования элементов робототехнических систем</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none">– типовые схемы цифровых систем управления роботов и манипуляторов;– принципы функционирования современных аналоговых и цифровых датчиков. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none">– выбирать подходящие алгоритмы управления в зависимости от требований технического задания;– выбирать подходящие схемы и компоновки систем управления роботов и манипуляторов в зависимости от требований технического задания. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none">– навыками проектирования и разработки программного обеспечения систем управления роботов и манипуляторов.
--	--	--



4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Структура дисциплины:

№	Индекс	Наименование	Семестр 7										Семестр 8										Итого за курс							Каф.	Семестр								
			Контроль	Академических часов								з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов								з.е.	Неделя															
				Всего	Контакт.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Контроль				Всего	Контакт.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Контроль			Всего	Неделя													
5	Б1.В.ДВ.02.01	Цифровые системы управления роботами и манипуляторами	Эк	180	68	34	34				76	36	5														Эк	180	68	34	34			76	36	5		13	7

ОБОЗНАЧЕНИЯ:

Виды промежуточной аттестации (виды контроля):

Экз - экзамен;

ЗаО - зачет с оценкой;

За – зачет;

Виды работ:

Контакт. – контактная работа обучающихся с преподавателем;

Лек. – лекционные занятия;

Лаб.– лабораторные работы;

Пр. – практические занятия;

КРП – курсовая работа (курсовой проект);

РГР – расчетно-графическая работа (реферат);

СР – самостоятельная работа студентов;

з.е.– объем дисциплины в зачетных единицах.

Содержание дисциплины:

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	<p>Лекционные занятия:</p> <p>1.1. Классификация промышленных роботов. Функциональная схема промышленного робота. Структура и классификация систем управления промышленных роботов.</p> <p>1.2. Типовые схемы программного и циклового управления роботами и манипуляторами.</p> <p>1.3. Системы дискретного циклового программного управления роботами. Особенности циклов. Цикловое управление отдельным приводом. Резонансные цикловые приводы и манипуляторы.</p> <p>1.4. Системы дискретного позиционного программного управления роботами. Особенности позиционного управления. Дискретное позиционное управление отдельным приводом.</p> <p>1.5. Системы непрерывного программного управления роботами. Особенности контурного управления. Релейные системы управления.</p> <p>1.6. Адаптивное управление промышленными роботами. Системы интеллектуального управления.</p> <p>1.7. Типовые схемы управления различной степени общности. Централизованное и децентрализованное управление промышленными роботами.</p> <p>1.8. Групповое управление в робототехнических системах. Задачи и способы управления.</p> <p>1.9. Классификация информационных систем для управления роботами и манипуляторами и технические средства их реализации.</p> <p>1.10. Моделирование и моделирование систем робототехнического управления. Современные системы разработки и проектирования цифровых систем управления.</p> <p>1.11. Имитационное моделирование узлов манипулятора и систем управления. Средства имитационного моделирования.</p> <p>1.12. Современные устройства управления средствами робототехники и тенденции их развития. Структурная схема микропроцессорного управляющего устройства. Элементная база микропроцессорной техники. Языки программирования.</p> <p>1.13. Программируемые логические контроллеры. Основные характеристики. Среды разработки и проектирования. Язык функциональных блок-диаграмм.</p> <p>1.14. Датчик и измерительный преобразователь. Классификация датчиков. Физические явления и эффекты, применяемые в датчиках. Статические характеристики датчиков. Динамические характеристики датчиков. Метрологические характеристики датчиков.</p> <p>1.15. Измерение расстояния по времени прохождения сигнала. Очувствление в ближней зоне. Индуктивные датчики. Датчики Холла.</p> <p>1.16. Емкостные датчики. Ультразвуковые датчики. Оптические датчики измерений в ближней зоне.</p> <p>1.17. Тактильные датчики. Дискретные пороговые датчики. Аналоговые датчики. Силовое ощущение. Элементы датчика и схвата, встроенного в запястье. Выделение сил и моментов.</p>
2	<p>Лабораторные работы:</p> <p>2.1. Имитационное моделирование привода манипулятора.</p> <p>2.2. Разработка системы управления приводом манипулятора.</p> <p>2.3. Моделирование работы замкнутой системы управления приводом манипулятора.</p>

	2.4. Проектирование системы управления отдельным звеном манипулятора. 2.5. Имитационное моделирование системы управления звеном робота. 2.6. Проектирование модели следящей системы робота манипулятора. 2.7. Моделирование следящей системы управления роботом. 2.8. Проектирование простейшего робота манипулятора. 2.9. Имитационное моделирование робота манипулятора с простейшим захватным механизмом. 2.10. Программное циклическое управление двигателями постоянного тока. 2.11. Программное управление двигателем постоянного тока в замкнутой системе. 2.12. Программное управление шаговым двигателем. 2.13. Использование цифровых датчиков в системах управления роботами. 2.14. Использование ультразвуковых датчиков в качестве технического зрения. 2.15. Определение ориентации робота в пространстве. Датчики магнитного поля. 2.16. Разработка программы управления промышленным роботом на ПЛК. 2.17. Разработка программы управления промышленными роботами, выполняющими групповые операции.
3	Самостоятельная работа студентов: 3.1. Современные системы технического зрения.

Текущий контроль: проведение устного опроса при выполнении допуска к выполнению лабораторных работ; выполнение индивидуальных заданий при выполнении лабораторных работ; проведение защиты лабораторных работ (ответы на контрольные вопросы); оценка (в виде беседы) уровня освоения материала, вынесенного на самостоятельное изучение.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной занятий по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Лекции	Интерактивная лекция (лекция-визуализация)
2	Лабораторная работа	Технология выполнения лабораторных заданий индивидуально. Технология проблемного обучения на основе анализа результатов лабораторной работы: индивидуальный опрос, а также обсуждение результатов лабораторной работы. Допуск к лабораторной работе.
3	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине)
4	Контроль (промежуточная аттестация: экзамен)	Технология устного опроса.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами.

Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости, так и промежуточную аттестацию.

Оценочные материалы текущего контроля успеваемости:

Вопросы по приобретению и развитию практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примеры вопросов к лабораторным работам):

1. Исполнительный уровень управления промышленным роботом.
2. Тактический уровень управления промышленным роботом.
3. Стратегический уровень управления промышленным роботом.
4. Высший уровень управления промышленным роботом.
5. Классификация систем управления промышленных роботов по способу позиционирования.
6. Классификация систем управления промышленных роботов по способу управления.
7. Классификация систем управления промышленных роботов по способу представления информации.
8. Классификация систем управления промышленных роботов по способу программирования.
9. Схема группового управления с последовательными связями.
10. Схема группового управления с общей шиной.
11. Схема группового управления с индивидуальными шинами.
12. Функции информационных систем промышленных роботов.
13. Функциональная схема измерительного устройства резольвера.
14. Схема и конструкция индуктосина.
15. Функциональная схема фотоэлектрического датчика.
16. Схемы включения бесконтактных путевых выключателей.
17. Функциональная схема импульсного датчика скорости.
18. Привести пример интерактивного управления промышленным роботом.
19. Привести пример интеллектуального управления промышленным роботом.
20. Привести пример иерархии систем управления промышленным роботом.
21. Привести примеры использования датчиков в системах управления роботом.
22. Привести примеры способов программирования промышленных роботов.

Оценочные материалы промежуточной аттестации:

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (вопросы к экзамену):

1. Классификация промышленных роботов.
2. Способы управления промышленными роботами.
3. Структура и классификация систем управления промышленных роботов.
4. Классификация манипуляционных роботов.
5. Функциональная схема промышленного робота.
6. Иерархическая структура системы управления промышленного робота.
7. Признаки классификации систем управления промышленных роботов.

8. Обобщённая структурная схема системы управления промышленным роботом.
9. Общая функциональная схема системы управления промышленным роботом.
10. Программное управление промышленными роботами.
11. Системы дискретного циклового программного управления роботов
12. Резонансные цикловые приводы и манипуляторы.
13. Системы дискретного позиционного программного управления роботов.
14. Дискретное позиционное управление отдельным приводом.
15. Системы непрерывного программного управления роботов.
16. Микропроцессорные устройства управления промышленными роботами.
17. Функциональная схема электропривода с программным управлением.
18. Централизованное управление промышленными роботами.
19. Децентрализованное управление промышленными роботами.
20. Групповое управление промышленными роботами.
21. Адаптивное управление промышленными роботами.
22. Информационные системы промышленных роботов.
23. Современные системы разработки и проектирования цифровых систем управления.
24. Структурная схема микропроцессорного управляющего устройства. Элементная база микропроцессорной техники.
25. Классификация языков программирования промышленных роботов.
26. Программируемые логические контроллеры. Основные характеристики и функционал.
27. Датчик и измерительный преобразователь. Классификация датчиков.
28. Физические явления и эффекты, применяемые в датчиках.
29. Статические и метрологические характеристики датчиков.
30. Измерение расстояние по времени прохождения сигнала. Индуктивные и ультразвуковые датчики.
31. Емкостной датчик перемещения. Измерительные схемы емкостных датчиков.
32. Структурная схема системы силометрического оучувствления.
33. Устройство и конструкции силомоментных датчиков.
34. Структурная схема промышленного робота с силомоментной системой оучувствления.
35. Структурная схема системы технического зрения.
36. Структурная схема локационной системы.
37. Схема интерактивного дистанционного управления промышленного робота.
38. Структура программного обеспечения адаптивного управления промышленным роботом.

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине – **экзамен**.

Первый и второй вопросы в экзаменационном билете студента – вопросы по лекционному материалу (список представлен выше). Третий вопрос – задача на тему, близкую к разбираемым на лабораторных занятиях (примерный список заданий представлен выше).

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
----------------------	--

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».</p>
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом не принципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».</p>
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».</p>
«неудовлетворительно»/ не зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Лекционные занятия проводятся в учебной аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; демонстрационным оборудованием: персональным компьютером (ноутбуком); переносным (стационарным) проектором.

Для проведения занятий лабораторного типа используются специализированные лаборатории: лаборатория Б-107 «Лаборатория микропроцессорной техники», расположенная по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр., д.1, Здание энергетического института (лабораторный корпус № 2).

Лаборатория оснащена десятью стендами, позволяющими выполнение фронтальным методом лабораторные работы.

В основное оборудование указанных лабораторий входит оборудование, необходимое для проведения лабораторных работ по дисциплине «Микроконтроллеры в электротехнических приложениях»: персональные компьютеры, объединенные в сеть.

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональным компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

Свободные электронные ресурсы для изучения дисциплины:

Юревич Е.И. Основы проектирования техники: Учебное пособие. – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2012. – 134 с. // Единое окно доступа к электронным ресурсам. – URL: <http://window.edu.ru/resource/926/69926> (дата обращения: 13.02.2019).

Андреевский Б.Р., Фрадков А.Л. Избранные главы теории автоматического управления с примерами на языке MATLAB. – СПб.: Наука, 1999. – 475 с. // Единое окно доступа к электронным ресурсам. – URL: <http://window.edu.ru/resource/926/69926> (дата обращения: 13.02.2019).

Роботы, робототехника, микроконтроллеры // Электронный ресурс. – URL: <http://myrobot.ru/> (дата обращения: 13.02.2019).

Роботы манипуляторы // Электронный ресурс. – URL: <http://роботы-манипуляторы.pf/theory/programm.php> (дата обращения: 13.02.2019).

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;

- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература.

1. Шишов О.В. Аналого-цифровые каналы микропроцессорных систем управления: учебное пособие / О.В. Шишов. – М. – Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 211 с. // Универсальная библиотека ONLINE: электронно-библиотечная система. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=363927 (дата обращения: 13.02.2019). – Доступ из сети Интернет по логину и паролю.
2. Павлов В.П. Автоматизация моделирования мехатронных систем транспортно-технологических машин: учеб. пособие / В.П. Павлов, А.Ю. Ахнашев. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2016. – 143 с. // Универсальная библиотека ONLINE: электронно-библиотечная система. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=497445 (дата обращения: 13.02.2019). – Доступ из сети Интернет по логину и паролю.
3. Решмин Б.И. Имитационное моделирование и системы управления: учебно-практическое пособие / Б.И. Решмин. – Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. – 74 с. // Универсальная библиотека ONLINE: электронно-библиотечная система. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=444174 (дата обращения: 13.02.2019). – Доступ из сети Интернет по логину и паролю.

Дополнительная литература.

1. Афонин В.Л. Интеллектуальные робототехнические системы: курс лекций: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в обл. информ. технологий / В.Л. Афонин, В.А. Макушкин. – М.: Интернет-Ун-т Информ. Технологий, 2005. – 208 с. // Универсальная библиотека ONLINE: электронно-библиотечная система. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=232978 (дата обращения: 13.02.2019). – Доступ из сети Интернет по логину и паролю.
2. Юревич Е.И. Сенсорные системы в робототехнике: учеб. пособие / Е. И. Юревич. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. – 100 с. // Федеральное государственное автономное научное учреждение «Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт робототехники и технической кибернетики» (ЦНИИ РТК). – URL: https://rtc.ru/media/yurevich_sensornye_sistemy_v_robototehnike-m.pdf (дата обращения: 13.02.2019).
3. Козырев Ю.Г. Промышленные роботы: основные типы и технические характеристики: учеб. пособие по напр. «Автоматизированные технологии и производства», «Мехатроника и робототехника» / Ю.Г. Козырев. – М.: КноРус, 2017. – 560 с.

Список авторских методических разработок.

1. Кисляков М.А. Электронный конспект лекций (расположен в ЭИОС филиала и передается лектором на 1-й лекции обучающимся для подготовки к лекциям и самостоятельного изучения дисциплины).
2. Кисляков М.А. Описание лабораторных работ (расположено в ЭИОС филиала).



ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер из- ме- не- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	из- ме- нен- ных	за- ме- нен- ных	но- вых	ан- ну- ли- ро- ванн ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10