Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электротехнических комплексов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н. Вильбергер М. Е.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Вильбергер М. Е.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Робототехнические системы и комплексы

Образовательная программа: 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, магистерская программа: Автоматизация технологических процессов нефтегазовых производств

Курс: 1, семестр : 1

Факультет мехатроники и автоматизации,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**1**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	46
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	10
8	из них практической подготовки, час.	14
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	8
11	Самостоятельная работа, час.	98
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

ФГОС введен в действие приказом №1452 от 25.11.2020 г. , дата утверждения: 18.02.2021 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭТК, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 7 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Щуров Н. И.

Ответственный за образовательную программу:

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-1.В/ПТ Способен организовать процесс эксплуатации автоматизированной системы управления технологическим процессом в нефтегазовой отрасли
	ПК-1.В/ПТ. 1 Анализирует показатели работы технических и программных средств автоматизированных систем управления
	ПК-1.В/ПТ. 2 Использует специализированное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции	ПК-2.В/ПТ Способен разрабатывать предложения по повышению эффективности эксплуатации автоматизированной системы управления технологическим процессом в нефтегазовой отрасли
	ПК-2.В/ПТ. 1 Анализирует и оценивает эффективность работы технических и программных средств автоматизированных систем управления

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-1.В/ПТ. 1 Анализирует показатели работы технических и программных средств автоматизированных систем управления	
Анализирует показатели работы технических и программных средств АСУ ТП	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-1.В/ПТ. 2 Использует специализированное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности	
Использует специализированное ПО для решения поставленных задач	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-2.В/ПТ. 1 Анализирует и оценивает эффективность работы технических и программных средств автоматизированных систем управления	
Анализирует и оценивает эффективность работы технических и программных средств АСУ ТП	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Общие сведения о роботах					

1. Введение в робототехнику. Классификация роботов	2	0	0	ПК-1.В/ПТ.1	Понятие робота в современной технике. Применение роботов в промышленности. Особенности промышленных роботов-манипуляторов и роботов в системе промышленного транспорта. Специфика условий эксплуатации промышленных роботов. Сходства и различия промышленного робота и станка с ЧПУ. Назначение роботов-манипуляторов, их классификация по признакам: - Рабочий орган (захват для деталей, захват для паллетизации слоя упакованной продукции, вакуумные захваты, сварочные и покрасочные инструменты, режущий инструмент, специализированные инструменты). - Кинематика (4, 5, 6, 7-осевые манипуляторы, SCARA, дельта, Prussia и др.) - Особые исполнения (коллаборативные роботы, роботы для пищевой промышленности, для работы в чистых зонах, при высоких и низких температурах). - Геометрические размеры и грузоподъемность. Понятие зоны досягаемости для фланца и рабочей точки инструмента. - Скорость перемещения. Технические характеристики роботов. Знакомство с массовыми сериями промышленных роботов различных производителей.
Дидактическая единица: Аппаратно-техническое обеспечение промышленных роботов-манипуляторов					

2. Робот как мехатронный автоматизированный модуль	1	0	0	ПК-1.В/ПТ.1,ПК-2.В/ПТ.1	Составные части робота (манипулятор; контроллер, в т.ч. корпус, блоки питания, преобразователи напряжения, микропроцессорный блок, модули ввода-вывода; пульт управления - teach pendant), их назначение, размещегние и конструкция. Технические требования к электроприводам роботов-манипуляторов. Особенности конструкции сервоприводов большой мощности (специальные электрические машины, частотные преобразователи). Типовые конструкции механических передач роботов-манипуляторов (волновые, ременные и др). Контроллеры управления, их функции, составные части.
3. Робот в составе автоматизированного производственного комплекса	1	0	0	ПК-1.В/ПТ.1,ПК-2.В/ПТ.1	Выделение роботизируемых операций в технолгиии предприятия (от отдельных операций к безлюдному производству). Понятие РТК (роботизированного технологического комплекса). Уровни автоматизации, подходы к разделению задач между ПЛК и роботом. Задачи пульта управления (ТР - teach pendant), контроллера робота, ПЛК. Типовой состав и требования к проектированию РТК. Требования к ТБ, способы взаимодействия между оборудованием и контролером робота.
Дидактическая единица: Программное обеспечение промышленных роботов-манипуляторов					

4. Траектории перемещения роботов-манипуляторов	2	0	0	ПК-1.В/ПТ.1,ПК-2.В/ПТ.1	Типовые команды перемещения робота (свободное (joint), линейное, по дуге). Особенности движения (задание скорости в процентах, мм/с и мм/мин, ограничения по ускорению, предсказание траектории и сглаживание движений, относительный и абсолютный способы задания перемещений). Системы координат и способы записи положения робота (по углам сочленений J1-J6, декартовые системы мира, инструмента, детали (пользовательская)). Понятие точки центра инструмента (TCP), методы её задания (расчетный, по нескольким точкам, раздельное задание положения и ориентации инструмента).
5. Расчет кинематики роботов-манипуляторов	2	0	0	ПК-1.В/ПТ.1,ПК-2.В/ПТ.1	Расчет кинематики, прямая и обратная задачи робототехники. Проблема неоднозначности решения, понятие о конфигурации манипулятора и количестве оборотов осей. Практическое решение прямой и обратной задач на примере наиболее простой кинематики SCARA-робота. Множественность решений задачи выбора траектории 6-осевого робота при возможности поворота инструмента вокруг своей оси.

6. Введение в программирование роботов-манипуляторов	2	0	0	ПК-1.В/ПТ.1,ПК-2.В/ПТ.1	Принципиальное отличие подходов к программированию ПЛК (систем реального времени) и роботов. Способы разработки программ, среды программирования и симуляции движения роботов. Пример простой программы переноса детали. Факторы, влияющие на траекторию движения и их учет системой управления робота (вес и момент инерции нагрузки, инерция при движении, колебания руки). Задание параметров нагрузки при программировании робота.
7. Языки программирования роботов-манипуляторов	2	0	0	ПК-1.В/ПТ.2	Обзор основных команд на примере роботов одного-двух производителей. Программирование типовых задач (программное задание точек траектории; переход в положение, сдвинутое относительно заданного; подъем до заданной высоты из произвольного положения). Команды ожидания. Логические операции (ветвления, циклы). Вычислительные команды. Взаимодействие со входами и выходами. Понятие и программная реализация фоновой логики. Возможность применения языков с расширенными возможностями (язык KAREL роботов FANUC).

8. Интеграция робота в систему управления автоматизированным производством	2	0	0	ПК-1.В/ПТ.2	Обзор промышленных протоколов связи (доля рынка, пропускная способность, помехозащищенность, адресация и формат передаваемых данных). Обзор ПЛК, среды программирования, языки МЭК. Принципы построения управляющих проектов для ПЛК в составе РТК. Разделение проекта на программы. Типовые сигналы ошибок. Управление статусом системы. Программы управления инструментом. Программа рабочего цикла. Примеры реализации для простых задач.
Дидактическая единица: Экономика и эксплуатация промышленных роботов-манипуляторов					
9. Техническая эксплуатация промышленных роботов	1	0	0	ПК-2.В/ПТ.1	Системы технического обслуживания и ремонта промышленых роботов, периодичность работ. Типовые требования к техническому обслуживанию (смазка, питание энкодеров, обслуживание инструмента (захвата) робота). Калибровка энкодеров, причины возникновения потребности в ней и способы её выполнения. Методики технической диагностики промышленных роботов. Энергоэффективность промышленных роботов.

10. Экономика роботизированого производства	1	0	0	ПК-1.В/ПТ.1	Экономика автоматизированного производства. Сравнение трех основных альтернатив: разработка специализированного автоматического оборудования, внедрение промышленных роботов либо сохранение ручного (механизированного) труда. Затраты на эксплуатацию и обслуживание робота. Оценка затрат для типовых применений промышленных роботов (сварка, паллетизация, обслуживание станков). Срок службы робота. Методы оценки срока окупаемости роботизации производства.
Дидактическая единица: Роботизированный промышленный транспорт					

11. Роботизированный промышленный транспорт	1	0	0	ПК-1.В/ПТ.2,ПК-2.В/ПТ.1	Обзор применения роботов на промышленном транспорте, автоматизированных складских систем. Классификация AGV (средств автоматического направляемого траспорта, automatic guided vehicles): - по способу погрузки (ручная и внешним оборудованием, подъемный стол, вилочный погрузчик, манипулятор). Стандартизация тары (ISO, DIN контейнеры и паллеты). - по способу навигации (контрастные ленты, магнитные ленты, QR-коды, RFID-метки, лазерные дальномеры, анализ видео). Сравнение способов навигации по точности, стоимости, особенностям эксплуатации. - по требованиям к трассе (уклон, сцепление с полом, влажность, возможность работы вне помещения). Устройство AGV (типы батарей, ПЛК и типовые управляющие программы, средства связи, тяговый электропривод, датчики и сервоприводы).
12. Автоматизированные складские комплексы	1	0	0	ПК-1.В/ПТ.1,ПК-2.В/ПТ.1	Кинематика автоматизированных складских комплексов (лифт+AGV, вилочный портал+конвейеры, рельсовые AGV+конвейеры и др.). Средства обеспечения безопасности при эксплуатации AGV. Понятие системы управления складом (WMS - warehouse management system). Задачи WMS, интеграция вверх (в коммерческую ERP-систему предприятия) и вниз (распределение задач и передача команд на AGV).

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Аппаратно-техническое обеспечение промышленных роботов-манипуляторов					
1. Выбор модели промышленного робота	2	1	1	ПК-1.В/ПТ.1,ПК-2.В/ПТ.1	Практическое занятие: Выбор промышленного робота-манипулятора по основным требованиям (грузоподъемность, радиус досягаемости, производительность и др.) Анализ последовательности работы комплекса, определние перечня основного оборудования.
2. Разработка планировки РТК	2	1	1	ПК-1.В/ПТ.1	Практическое занятие. Требования к планировке РТК. Задачи, решаемые на этапе разработки планировки ячейки робота.
3. Определение требований и выбор захвата и датчиков	2	2	2	ПК-1.В/ПТ.1,ПК-2.В/ПТ.1	Практическое занятие. Выбор рабочего инструмента (захвата) робота, наиболее подходящего для выполнения заданной операции. Сравнение захватов по габаритам, быстродействию, усилию, принципу действия и типу привода, наличию обратной связи. Обсуждение принципа действия, характреистик и выбор датчиков, необходимых для выполнения задачи. Типовые датчики в составе контура безопасности роботизированной ячейки.
4. Разработка принципиальной электрической схемы РТК	2	2	1	ПК-1.В/ПТ.1	Практическое занятие. Разработать принципиальную электрическую схему РТК (отдельно для силовой и низковольтной частей). Показать вводы питания, кабели связи, линии связи с датчиками. Составить таблицы входных и выходных сигналов для ПЛК и робота.

Дидактическая единица: Программное обеспечение промышленных роботов-манипуляторов					
5. Управление промышленными роботами	2	2	2	ПК-1.В/ПТ.2,ПК-2.В/ПТ.1	Практическое занятие. Перемещение робота в ручном режиме. Требования техники безопасности при работе с промышленным роботом, порядок включения и выключения, получение результатов самодиагностики робота, техника управления, выбор системы координат. Настройка точки центра инструмента (TCP - tool center point).
6. Разработка программы перемещения предметов	2	2	1	ПК-1.В/ПТ.2,ПК-2.В/ПТ.1	Сохранение положения робота в его памяти. Разработка простейшей программы движения робота "по воздуху". Чтение и запись сигналов ввода-вывода. Разработка программы управления захватом робота. Контроль правильности срабатывания захвата. Разработка программы перемещения предметов в заданной последовательности.
7. Интеграция промышленного робота в АСУ ТП	6	4	2	ПК-1.В/ПТ.1,ПК-1.В/ПТ.2	Практическое занятие: Настройка сетевого интерфейса робота. Разработка комплекта программ для робота, выделение в нем операций, запускаемых по внешней команде. Настройка сетевого интерфейса ПЛК и человеко-машинного интерфейса (HMI). Разработка программы, реализующей основной цикл управления ПТК. Дистанционный запуск программ робота по командам ПЛК.

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Аппаратно-техническое обеспечение промышленных роботов-манипуляторов					

1. Технические средства управления промышленными роботами	5	0	0	ПК-1.В/ПТ.1,ПК-2.В/ПТ.1	Самостоятельная работа студента. Знакомство с примерами роботизированных технологических комплексов по материалам сети интернет и данным технической литературы. Анализ подходов к решению задач, производительности РТК, планировок РТК, конструктивных исполнений инструментов.
Дидактическая единица: Программное обеспечение промышленных роботов-манипуляторов					
2. Программные средства управления промышленными роботами и их интеграция в информационную структуру системы управлвения производственными процессами	15	0	0	ПК-1.В/ПТ.1,ПК-1.В/ПТ.2	Самостоятельная работа студента. Решение отдельных задач роботами. - Применение машинного зрения в задачах робототехники (рациональные области использования зрения, альтернативные решения задач без использования видео, типовые приборы (лазерные линейки, камеры и др.), требования к рабочей зоне (специальное освещение), настройка камер для распознавания предметов, обмен данными между камерой и роботом). - Типовые подходы к роботизированной сварке (доля сварочных роботов на мировом и национальном рынке, взаимодействие с источником, отличия принципов подбора сварочного режима при ручной и роботизированной сварке, специфика команд и движений робота, решения проблемы обратной связи). Совместная работа робота и сервопозиционера. - Обзор дополнительных программных опций для промышленных роботов.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Выбор модели промышленного робота	Пр	Выполняет следующие виды работ: знакомство с технической документацией производителей роботов, получение опыта сравнения технических характеристик роботов-манипуляторов
2	Разработка планировки РТК	Пр	Выполняет следующие виды работ: знакомство с основами проектирования роботизированных технологических комплексов
3	Определение требований и выбор захвата и датчиков	Пр	Выполняет следующие виды работ: приобретение навыков интеграции промышленной автоматики в единый комплекс
4	Разработка принципиальной электрической схемы РТК	Пр	Выполняет следующие виды работ: знакомство с типовыми схемотехническими решениями РТК
5	Управление промышленными роботами	Пр	Выполняет следующие виды работ: получение навыков управления промышленным роботом-манипулятором
6	Разработка программы перемещения предметов	Пр	Выполняет следующие виды работ: получение практических навыков программирования промышленных роботов
7	Интеграция промышленного робота в АСУ ТП	Пр	Выполняет следующие виды работ: практическая реализация информационного обмена между промышленным контроллером и системой управления роботом

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	РГЗ/Реферат	ПК-1.В/ПТ.1,ПК-1.В/ПТ.2,ПК-2.В/ПТ.1	50	4
Самостоятельное выполнение разделов РГЗ: Першина Ж. С. Робототехнические системы и комплексы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ж. С. Першина, А. Б. Колкер ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222650. - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	ПК-1.В/ПТ.1,ПК-2.В/ПТ.1	18	2
Повторение теоретического материала перед практическими ранятиями: Першина Ж. С. Робототехнические системы и комплексы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ж. С. Першина, А. Б. Колкер ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222650. - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	ПК-1.В/ПТ.1,ПК-1.В/ПТ.2,ПК-2.В/ПТ.1	10	2

Повторение материалов лекционных и практических занятий: Першина Ж. С. Робототехнические системы и комплексы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ж. С. Першина, А. Б. Колкер ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222650. - Загл. с экрана.				
4	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-1.В/ПТ.1,ПК-1.В/ПТ.2,ПК-2.В/ПТ.1	20	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Гордеева М. Н. Роботы: особенности применения [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Н. Гордеева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222081. - Загл. с экрана.				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail:yaroslavcev@corp.nstu.ru; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail:yaroslavcev@corp.nstu.ru
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Кейс-стади
Краткое описание применения: При проведении практических занятий изучаются кейсы из области применения промышленных роботов в автоматизированных производственных системах	

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 1		
Практические занятия:	10	20
РГЗ/Реферат:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Першина Ж. С. Робототехнические системы и комплексы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ж. С. Першина, А. Б. Колкер ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222650. - Загл. с экрана."		
Экзамен:	20	40

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля	
		Защита РГЗ/Р	Экзамен
ПК-1.В/ПТ	ПК-1.В/ПТ 1. Анализирует показатели работы технических и программных средств автоматизированных систем управления	+	+
	ПК-1.В/ПТ 2. Использует специализированное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности	+	+
ПК-2.В/ПТ	ПК-2.В/ПТ 1. Анализирует и оценивает эффективность работы технических и программных средств автоматизированных систем управления	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Кравцов, А. Г. Промышленные роботы : учебное пособие / А. Г. Кравцов, К. В. Марусич. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 95 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/85795.html (дата обращения: 30.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Булгаков, А. Г. Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление / А. Г. Булгаков, В. А. Воробьев. — Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2017. — 486 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/90390.html (дата обращения: 30.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература

1. Дубков И. С. Решение практических задач на базе технологии интернета вещей : [учебное пособие] / И. С. Дубков, П. С. Сташевский, И. Н. Яковина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 79 с. : ил.. табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls0002341898

2. Крахмалев, О. Н. Моделирование манипуляционных систем роботов : учебное пособие / О. Н. Крахмалев. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 165 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/73333.html (дата обращения: 30.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Медведев, В. А. Системы управления электроприводами роботов : учебное пособие / В. А. Медведев. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 194 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/93291.html (дата обращения: 30.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Интернет-ресурсы

1. Робототехника. – Текст : электронный // Автоматизация в промышленности : научно-технический и производственный журнал : сайт. – Москва, 2003– . – Ежемес. – ISSN 1819-5962. – URL: https://avtprom.ru/robototekhnika-0 (дата обращения: 04.10.2021).

2. Робототехника и техническая кибернетика : научно-технический журнал. – Санкт-Петербург, 2013– . – ISSN: 2310-5305. – Текст : электронный // ИСТИНА : Интеллектуальная Система Тематического Исследования Наукометрических данных. – URL: https://istina.msu.ru/journals/10664118/ (дата обращения: 11.10.2021).

3. Робототехника. – Текст : электронный // Современная электроника : производственно-практический журнал : сайт. – 2004– . – Выходит 9 раз в год. – URL: https://www.soel.ru/rubrikator/robototekhnika/ (дата обращения: 04.10.2021).

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Гордеева М. Н. Роботы: особенности применения [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Н. Гордеева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222081. - Загл. с экрана.

2. Першина Ж. С. Робототехнические системы и комплексы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ж. С. Першина, А. Б. Колкер ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222650. - Загл. с экрана.

6.2 Специализированное программное обеспечение

Использование специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины не требуется

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Проведение лекций и презентация материалов для практических занятий
2	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Проведение практических занятий

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Учебный роботизированный комплекс	Проведение практических занятий