

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к602) Электротехника, электроника и
электромеханика

Скорик В.Г., канд.
техн. наук, доцент



13.05.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Робототехнические и мехатронные системы**

27.03.04 Управление в технических системах

Составитель(и): к.т.н., доцент, Скорик Виталий Геннадьевич

Обсуждена на заседании кафедры: (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от 01.01.0001г. №

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

г. Хабаровск
2024 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от __ ____ 2025 г. № __
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от __ ____ 2026 г. № __
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от __ ____ 2027 г. № __
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры (кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от __ ____ 2028 г. № __
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Робототехнические и мехатронные системы
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.07.2020 № 871

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 7
контактная работа	54	
самостоятельная работа	54	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельно й работы	6	6	6	6
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	54	54	54	54
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Механическая подсистема. Теоретические основы и методы анализа, структурного и параметрического синтеза робототехнических систем. Теория и методы создания роботов и мехатронных устройств, принципы и методы их построения.
1.2	Подсистема движения. Принципы и методы построения мехатронных устройств и систем как результат синергетического объединения уз-лов точной механики, электротехнических, электропневматических, электрогидравлических, электронных и компьютерных компонентов с целью проектирования машин, систем и модулей с цифровым управлением их функциональными движениями.
1.3	Подсистема управления. Математическое моделирование мехатронных и робототехнических систем. Методы, алгоритмы, программные и аппаратные средства управления робототехническими и мехатронными системами. Математическое и программное обеспечение, компьютерные методы и средства обработки информации в реальном времени в робототехнических и мехатронных системах.
1.4	Интеллектуальная робототехника. Планирование и реализация действий и движений, индивидуальное и групповое управление мобильными роботами. Интерфейсы и методы взаимодействия человека с роботами. Методы эффективной и безопасной совместной работы человека и роботов.
1.5	Проектирование в робототехнике. Методы расчета и проектирования мехатронных сервоприводов, исполнительных, сенсорных и управляющих компонентов робототехнических и мехатронных систем. Методы и средства автоматизированного проектирования, анализа и оптимизации роботизированных систем, комплексов, ячеек и линий. Исследование, повышение эффективности и безопасности эксплуатации автоматизированных технологических процессов, создаваемых на базе робототехнических и мехатронных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.31
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Основы промышленной робототехники
2.1.2	Цифровые технологии в профессиональной деятельности
2.1.3	Микропроцессорные системы управления
2.1.4	Промышленная электроника
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Проектирование систем промышленной автоматизации
2.2.2	Преддипломная практика
2.2.3	Программное обеспечение систем автоматизации и управления
2.2.4	Системы автоматического управления технологическими процессами
2.2.5	Проектная практика

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-4: Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов

Знать:

Математические методы оценки эффективности систем управления; типовые критерии оценки эффективности как технических систем, так и производственного процесса.

Уметь:

Осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов; правильно интерпретировать результаты анализа эффективности полученных результатов.

Владеть:

Навыками оценки эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов; методиками анализа устройств и систем по техническим и экономическим критериям.

ОПК-7: Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления

Знать:

Стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления, прикладные компьютерные программы для вычислений: наименования, возможности и порядок работы в них.

Уметь:

Производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать

стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления.

Владеть:

Навыками расчётов отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления.

ОПК-11: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Знать:

Перспективные методы информационных технологий и искусственного интеллекта, направленных на разработку новых научно-технических решений; современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности; математические и программные инструменты для решения задач разработки, проектирования и анализа систем управления.

Уметь:

Использовать прикладные программы управления проектами для разработки планов информационного обеспечения АСУ; применять системы автоматизированного проектирования для решения задач профессиональной деятельности; применять современные информационные технологии для моделирования систем управления.

Владеть:

Навыками использования прикладных программ управления проектами для разработки планов информационного обеспечения АСУ; применения системы автоматизированного проектирования для решения задач профессиональной деятельности; применения современных информационных технологий для моделирования систем управления.

ПК-3: Способен осуществлять работы по информационному обеспечению систем автоматизации и управления, производить установку и настройку системного, прикладного и инструментального программного обеспечения систем автоматизации и управления

Знать:

Основные языки программирования, программные средства автоматизации и систем управления базами данных.

Уметь:

Проводить настройку системного, прикладного и инструментального программного обеспечения.

Владеть:

Методами и алгоритмами инструментального и программного обеспечения систем автоматизации и управления.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Механическая подсистема.						
1.1	Теоретические основы и методы анализа, структурного и параметрического синтеза робототехнических систем. /Лек/	7	1	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.2	Теория и методы создания роботов и мехатронных устройств, принципы и методы их построения. /Лек/	7	1	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.3	Современные мехатронные и робототехнические системы в автоматизированном производстве /Пр/	7	2	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

1.4	Тензометрическая система контроля. /Пр/	7	1	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
Раздел 2. Подсистема движения.							
2.1	Принципы и методы построения мехатронных устройств и систем как результат синергетического объединения узлов точной механики, электротехнических, электропневматических, электрогидравлических, электронных и компьютерных компонентов с целью проектирования машин, систем и модулей с цифровым управлением их функциональными движениями. /Лек/	7	3	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
2.2	Задачи манипулятора и перемещения. /Пр/	7	2	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
2.3	Расчет электродвигателя для мехатронных модулей /Пр/	7	2	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
2.4	Исполнительные модули мехатронных и робототехнических систем. /Пр/	7	2	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
Раздел 3. Подсистема управления.							
3.1	Математическое моделирование мехатронных и робототехнических систем. /Лек/	7	1	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
3.2	Методы, алгоритмы, программные и аппаратные средства управления робототехническими и мехатронными системами. /Лек/	7	1	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

3.3	Математическое и программное обеспечение, компьютерные методы и средства обработки информации в реальном времени в робототехнических и мехатронных системах. /Лек/	7	1	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
3.4	Датчики и сенсоры для мехатронных систем. /Пр/	7	2	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
3.5	Структурные схемы систем управления. /Пр/	7	2	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
3.6	Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы /Пр/	7	2	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
Раздел 4. Интеллектуальная робототехника.							
4.1	Планирование и реализация действий и движений, индивидуальное и групповое управление мобильными роботами. /Лек/	7	1	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
4.2	Интерфейсы и методы взаимодействия человека с роботами /Лек/	7	1	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
4.3	Методы эффективной и безопасной совместной работы человека и роботов. /Лек/	7	1	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
4.4	Системы программного управления промышленных роботов /Пр/	7	2	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

4.5	Информационные системы роботов /Пр/	7	1	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
4.6	Система технического зрения в задачах навигации мобильных объектов /Пр/	7	3	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
Раздел 5. Проектирование в робототехнике.							
5.1	Методы расчета и проектирования мехатронных сервоприводов, исполнительных, сенсорных и управляющих компонентов робототехнических и мехатронных систем. /Лек/	7	2	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
5.2	Методы и средства автоматизированного проектирования, анализа и оптимизации роботизированных систем, комплексов, ячеек и линий. /Лек/	7	2	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
5.3	Исследование, повышение эффективности и безопасности эксплуатации автоматизированных технологических процессов, создаваемых на базе робототехнических и мехатронных систем. /Лек/	7	1	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
5.4	Процесс проектирования роботов и робототехнических систем. /Пр/	7	2	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
5.5	Основные этапы проектирования роботов и робототехнических устройств. /Пр/	7	2	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
5.6	Стадии разработки конструкторской документации. Порядок разработки и постановки на производство продукции производственно-технического назначения. Жизненный цикл продукции производственно-технического назначения. /Пр/	7	4	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

5.7	Порядок выполнения научно-исследовательских работ. /Пр/	7	1	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
5.8	Стандартизация в сфере разработки, производства и эксплуатации изделий и компонентов робототехники. Государственные программы исследований и разработок в области робототехники. /Пр/	7	2	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
Раздел 6. Самостоятельная работа							
6.1	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	20	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
6.2	Изучение литературы /Ср/	7	16	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
6.3	Экзамен /Экзамен/	7	18	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
6.4	Подготовка к практическим занятиям, изучение литературы /Ср/	7	18	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
6.5	Экзамен /Экзамен/	7	18	ОПК-4 ОПК-7 ОПК-11 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Баршутина М. Н.	Микромехатроника	Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277779
Л1.2	Пономарев С. В., Дивин А. Г., Мозгова Г. В., и др.	Компоненты приводов мехатронных устройств	Тамбов, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277916
Л1.3	Андрейкин П. В.	Теория проектирования мехатронных устройств. Часть 2	Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2014, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52274
Л1.4	Сторожев В. В., Феоктистов Н.А.	Системотехника и мехатроника технологических машин и оборудования: Монография	Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2018, https://znanium.com/catalog/document?id=7472

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Костров Б.В., Ручкин В.Н.	Искусственный интеллект и робототехника	Москва: Диалог-МИФИ, 2008,
Л2.2	Гончаревич И. Ф., Никулин К. С.	Основы робототехники. Механизмы выдвижения и поворота робота-погрузчика с пневмоприводом	Москва: Альтаир-МГАВТ, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429847
Л2.3	Машков К. Ю.	Состав и характеристики мобильных роботов: учеб. пособие по курсу «Управление роботами и робототехническими комплексами»	Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2014, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58390
Л2.4	Корсунский В. А.	Выбор критериев и классификация мобильных робототехнических систем на колесном и гусеничном ходу: учеб. пособие	Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2014, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58396
Л2.5	Иванов А. А.	Основы робототехники: Учебное пособие	Москва: Издательство "ФОРУМ", 2014, http://znanium.com/go.php?id=469746

6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Бжихатлов И. А.	Моделирование робототехнических систем в программе V-REP	Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2018, https://e.lanbook.com/book/136492
Л3.2	Борисов М. М., Колюбин А. А.	Имитационное моделирование мехатронных систем: учебно-методическое пособие	Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2020, https://e.lanbook.com/book/190877
Л3.3	Медунецкий В. М., Монахов Ю. С.	Конструкторско-технологическое обеспечение качества механических компонентов мехатронных систем: учебное пособие	Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2021, https://e.lanbook.com/book/283811

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Официальный сайт журнала, издаваемого Центральным НаучноИсследовательским Институтом Робототехники и Технической Кибернетики (ЦНИИ РТК) – «Робототехника и техническая кибернетика».	https://rusrobotics.ru/
Э2	Официальный сайт Центрального Научно-Исследовательского Института Робототехники и Технической Кибернетики (ЦНИИ РТК).	https://rtc.ru/

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Обучение по данной дисциплине проходит в форме лекционных, и практических занятий. Во время лекционных занятий преподаватель, как правило, дает основной теоретический материал изучаемой дисциплины в объеме, необходимом для последующей семинарской проработки. Формат практических занятий в рамках данной дисциплины играет особую роль, поэтому для эффективного закрепления теоретического материала и способности студентов применить его на практике в условиях моделирования реальной ситуации. Предлагается использовать в учебном плане и рабочей программе по изучаемой дисциплине занятия, проводимые в форме кейсов.

Содержание практических задач подготовлено преподавателем как на основе реальных примеров из практики, так и на основе информации из открытых источников.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), и не подготовившимся к практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-

недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, рассматриваемой на занятии.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение по каждой теме учебной дисциплины предложенных преподавателем заданий,

которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы

предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также

соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Управление в автоматизированных и робототехнических системах

Дисциплина: Робототехнические и мехатронные системы

Формируемые компетенции:

1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
		Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Хорошо

Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.	Отлично
-----------------	---	---------

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельно-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

Перечень примерных вопросов для экзамена (ОПК-4, 7, 11; ПК-3)

7 семестр

1. Методы анализа, структурного и параметрического синтеза роботов и робототехнических систем.
2. Автоматизированное проектирование роботов и робототехнических систем.
3. Методы создания роботов и мехатронных устройств для различных условий и сред применения.
4. Методы построения мехатронных устройств и систем как результата синергетического объединения узлов точной механики, электротехнических, электропневматических, электрогидравлических, электронных и компьютерных компонентов.
5. Проектирование и практическое применение качественно новых мехатронных систем и модулей с высокоэффективным цифровым управлением.
6. Математическое моделирование мехатронных и робототехнических систем. Взаимодействие со средой.
7. Анализ характеристик, оптимизация и синтез мехатронных и робототехнических систем по результатам моделирования.
8. Методы и алгоритмы управления роботами, робототехническими и мехатронными системами.
9. Программные и аппаратные средства управления роботами, робототехническими и мехатронными системами.
10. Адаптивное, оптимальное, распределенное, интеллектуальное и супервизорное управление.
11. Математическое и программное обеспечение для обработки информации в реальном времени в роботах, робототехнических и мехатронных системах.
12. Компьютерные методы и средства обработки информации в реальном времени в роботах, робототехнических и мехатронных системах.
13. Методы экспериментального исследования роботов, робототехнических и мехатронных систем.
14. Прототипы, экспериментальные стенды и модульные платформы для разработки роботов, робототехнических и мехатронных систем.
15. Планирование и реализация действий и движений роботов.
16. Индивидуальное и групповое управление мобильными роботами наземного, воздушного, надводного, подводного, многосредного и космического применения.

8 семестр

17. Методы расчета и проектирования мехатронных сервоприводов роботов, робототехнических и мехатронных систем.
18. Методы расчета и проектирования исполнительных компонентов роботов, робототехнических и мехатронных систем.
19. Методы расчета и проектирования сенсорных и управляющих компонентов роботов, робототехнических и мехатронных систем.
20. Интерфейсы и методы взаимодействия человека с роботами.
21. Методы эффективной и безопасной совместной работы человека и роботов.
22. Коллаборативные роботы.
23. Методы и средства автоматизированного проектирования, анализа и оптимизации роботизированных систем, комплексов.
24. Автоматизированное проектирование роботизированных ячеек и линий.
25. Эффективность и безопасность эксплуатации автоматизированных технологических процессов, создаваемых на базе робототехнических и мехатронных систем.

Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к602) Электротехника, электроника и электромеханика 7 семестр, 2024-2025	Экзаменационный билет № Робототехнические и мехатронные системы Направление: 27.03.04 Управление в технических системах Направленность (профиль): Управление в автоматизированных и робототехнических системах	Утверждаю» Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент г.
Вопрос Анализ характеристик, оптимизация и синтез мехатронных и робототехнических систем по результатам моделирования. (ОПК-4,ОПК-7)		
Вопрос (ОПК-11,ПК-3)		
Задача (задание) (ОПК-11,ПК-3)		

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующих формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине.

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

1. Сервомотор – это...

- а) устройство для определения цвета
- б) устройство для проигрывания звука
- в) устройство для движения робота
- г) устройство для хранения данных

2. Робот обнаруживает препятствие. На роботе датчик касания смотрит вперед. Робот начинает двигаться. Как только обнаружится касание с препятствием, робот должен остановиться.

- а) Из скольких блоков состоит ваша программа?
- б) Остановился робот сразу после касания или еще пытался продолжить двигаться?
- в) За счет какого действия в программе нужно остановить робота, сразу после обнаружения нажатия?

3. В чем преимущество среднего мотора, в сравнении с большим мотором.

- а) Скорость реакции выше
- б) Больше мощности
- в) Наличие датчика вращения
- г) Два одинаковых мотора могут координировать работу

4. На сегодняшний день разрабатываются роботы четвертого поколения, например, главной особенностью роботов третьего поколения является умение «видеть», то есть воспринимать световые сигналы и разбираться в цветах. Какая важная особенность появляется у роботов четвертого поколения?

- а) Распознавание звука, выполнение голосовых команд
- б) Адаптация, приспособление к окружающему миру
- в) Осознание: распознавание прикосновения, тепла.
- г) Умение летать, находиться в условиях недоступных для человека

5. Полный привод – это...

- а) Конструкция на четырех колесах и дополнительной гусеницей.
- б) Конструкция, позволяющая организовать движение во все стороны.
- в) Конструкция, имеющая максимальное количество степеней свободы.
- г) Конструкция, позволяющая передавать вращение, создаваемое двигателем, на все колеса

6. Совокупность механизмов, заменяющих человека или животное в определенной области; используется она главным образом для автоматизации труда. Укажите соответствующий данному определению термин:

- а) Механизм
- б) Машина
- в) Робот
- г) Андроид

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между балльной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворитель	Хорошо	Отлично

	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.