

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.09.01 Моделирование роботов и
робототехнических систем

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

15.03.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Направленность (профиль)

15.03.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Форма обучения

очная

Год набора

2020

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

канд.техн.наук, доцент, Сочнев А.Н.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Формирование устойчивых компетенций в области теории синтеза и анализа математических и визуальных моделей роботов и робототехнических систем (РТС), а также использования актуальных технических и программных средств для моделирования.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Получение теоретических знаний, а также навыков научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности в следующих сферах: математическое моделирование роботов, аналитическое моделирование робототехнических систем, имитационное моделирование робототехнических систем, вероятностное моделирование процессов в роботизированных производствах.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ОПК-1: способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	
ОПК-1: способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	принципы построения моделей роботов и роботизированных систем; обобщать знания основных законов и методов естественных наук и математики; способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
ОПК-2: владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем	
ОПК-2: владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем	математические методы модельного представления роботов и робототехнических систем (РТС); формировать математические модели роботов и РТС на основе известных методов аналитического и имитационного моделирования физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем
ОПК-6: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	

ОПК-6: способностью решать стандартные задачи профессиональной	функциональные возможности информационно-коммуникационных технологий в сфере моделирования систем;
деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	решать задачи моделирования роботов и РТС с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ПК-1: способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники	
ПК-1: способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники	методы синтеза и анализа математических моделей роботов и РТС разрабатывать и реализовывать на практике математические модели роботов и РТС способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники
ПК-3: способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий	
ПК-3: способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий	методы проведения экспериментальных исследований макетов мехатронных и робототехнических систем; использовать макеты мехатронных и робототехнических систем для проведения их исследований; способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий
ПК-5: способностью проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и	

обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	
ПК-5: способностью проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления планировать и проводить эксперименты на моделях роботов и робототехнических систем и обрабатывать результаты способностью проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств
ПК-6: способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем	
ПК-6: способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем	наиболее функциональные программные пакеты моделирования роботов и РТС выполнять имитационные и вычислительные эксперименты, исследовать результаты моделирования способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
лабораторные работы	1,5 (54)	
Самостоятельная работа обучающихся:	2 (72)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Математическое моделирование роботов									
	1. Понятия модели и моделирования. Основные виды моделей.	1							
	2. Динамические модели конструкций роботов. Динамические модели манипуляторов с учетом упругости звеньев передаточных механизмов. Динамические модели манипуляторов с учетом изгибной упругости руки. Динамические модели двухзвенных шарнирных манипуляторов с учетом упругости звеньев.	2							
	3. Дискретные динамические модели конструкций манипуляторов. Асимптотический метод в динамике упругих манипуляторов. Динамические точечные модели порталных роботов и анализ их точности.	2							

4. Динамические модели приводов и системы управления роботов. Динамическая модель робота с пневмоприводом. Динамическая модель электрогидравлического и электромеханического привода.	2							
5. Лабораторная работа №1. Моделирование робота-манипулятора с простейшим захватным механизмом.					6			
6. Лабораторная работа №2. Моделирование исполнительной системы робота.					6			
7. Лабораторная работа №3. Исследование динамических моделей манипуляторов роботов					6			
8. Изучение теоретического материала							18	
9. Подготовка к защите лабораторных работ							9	
2. Аналитическое моделирование робототехнических систем								
1. Сетевое описание роботизированных систем. Балансовые объемные модели РТС. Графическое представление сетевых моделей.	2							
2. Вероятностные модели роботов и РТС. Основные понятия теории массового обслуживания. Структура моделей. Основные виды моделей. Формальное описание.	2							
3. Лабораторная работа №4. Балансовые модели РТС					6			
4. Лабораторная работа №5. Вероятностные модели РТС					6			
5. Изучение теоретического материала							9	
6. Подготовка к защите лабораторных работ							9	
3. Имитационное моделирование робототехнических систем								

1. Имитационные модели РТС. Сети Петри. Классы сетей Петри. Исследование и оптимизация в сетевых моделях.	3							
2. Дополнительные вопросы моделирования. Моделирование РТС с использованием средств искусственного интеллекта. Мультиагентные модели. Учет действия возмущений среды в моделях РТС. Оптимизация робототехнических систем, представленных аналитическими и имитационными моделями.	2							
3. Программные системы моделирования роботов и РТС. Программные продукты аналитического моделирования. Программные продукты имитационного моделирования.	2							
4. Лабораторная работа №6. Моделирование процессов функционирования РТС на основе обобщенных сетей Петри					6			
5. Лабораторная работа №7. Моделирование периодических режимов функционирования РТС на основе временных сетей Петри					6			
6. Лабораторная работа №8. Многовариантное моделирование РТС в программной системе.					6			
7. Лабораторная работа №9. Представление возмущающих воздействий в моделях РТС					6			
8. Изучение теоретического материала							18	
9. Подготовка к защите лабораторных работ							9	
10.								
Всего	18				54		72	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Ганин Н. М., Катковник В. Я., Полищук М. Н. Математические модели автоматизированных производственных систем: учеб. пособие (Ленинград).
2. Лукинов А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учеб. пособие(Санкт-Петербург: Лань).
3. Лескин А. А., Мальцев П. А., Спиридонов А. М., Пономарев В. М. Сети Петри в моделировании и управлении(Ленинград: Наука, Ленингр. отделение).
4. Котов В. Е. Сети Петри: монография(Москва: Наука. Главная редакция физико-математической литературы [Физматлит]).
5. Горнев В. Ф., Емельянов В. В., Овсянников М. В. Оперативное управление в ГПС(Москва: Машиностроение).
6. Юдицкий С. А., Магергут В. З. Логическое управление дискретными процессами: модели, анализ, синтез(Москва: Машиностроение).
7. Сочнев А. Н. Моделирование и исследование роботов и робототехнических систем: учеб.-метод. пособие для лаб. работ [для студентов напр. 220400.62 «Мехатроника и робототехника»] (Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Программное обеспечение для инженерных расчетов Mathcad
2. Система инженерных и научных расчетов Matlab.
3. Система моделирования общего назначения GPSS.
4. Система сетевого моделирования FDesign.
5. Программные системы имитационного моделирования сетями Петри: VisObjNet, PIPE, Tnet.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Не используются.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Проведение занятий лекционного типа требует оснащение лекционного зала мультимедийным оборудованием (проектор, интерактивная доска) – ауд. Б-202.

Проведение лабораторных работ требует следующего оснащения: компьютерный класс, оснащенный компьютерами с необходимым программным обеспечением.