

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-Российского
университета

 Ю.В. Машин

«31» 08 2021 г.

Регистрационный № УД-150306/Б.1. В.5/р

МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ
(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) Робототехника и робототехнические системы: разработка и применение

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	6
Лекции, часы	34
Практические занятия, часы	34
Зачёт, семестр	6
Контактная работа по учебным занятиям, часы	68
Самостоятельная работа, часы	40
Всего часов / зачетных единиц	108 / 3

Кафедра-разработчик программы: «Технология машиностроения»
(название кафедры)

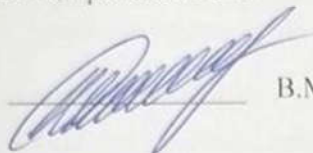
Составители: В.М. Шеменков, канд. техн. наук, доцент
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

М. Н. Миронова, канд. техн. наук

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» № 1046 от 17.08.2020 г., учебным планом рег. № 150306-2 от 30.08.2021 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Технология машиностроения» «30» августа 2021 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой



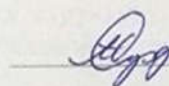
В.М. Шеменков

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета

«30» августа 2021 г., протокол № 1.

Зам. председателя

Научно-методического совета



С. А. Сухоцкий

Рецензент:

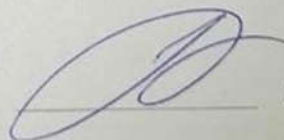
Михаил Михайлович Кожевников, зав. кафедрой «Автоматизация технологических процессов и производств» УО «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий», кандидат технических наук, доцент.

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического
отдела



В. А. Кемова

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины «Моделирование мехатронных систем» студенты должны получить такую совокупность знаний и умений в области современных методов и средств моделирования систем различной физической природы, которые необходимы им для успешного решения задач разработки, исследования и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем, систем автоматического и автоматизированного управления техническими объектами, технологическими линиями и автономными техническими системами.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- основные понятия и определения теории моделирования систем;
- методы моделирования статических и динамических систем;
- возможности компьютерной реализации моделей технических систем.

уметь:

- ставить задачу моделирования, выбирать структуру, а также алгоритмическую и программную реализацию имитационной модели сложного динамического объекта управления;
- получать математические модели динамики объектов с элементами различной физической природы и оценивать их адекватность;
- планировать машинные эксперименты, получать и правильно интерпретировать их результаты ;
- пользоваться системами автоматизированного моделирования и исследования технических систем на ЭВМ.

владеть:

- навыками разработки и анализа моделей технических систем.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (часть Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- физика;
- информатика;
- теоретическая механика;
- прикладная математика и пакет прикладных программ для исследований и разработок;
- прикладная механика роботов;
- пакеты прикладных программ для анализа экспериментальных данных;
- компьютерная графика и 3D моделирование.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- проектирование роботов и робототехнических систем;
- экспериментальные исследования робототехнических систем;
- САПР робототехнических систем;
- САПР гибких производственных систем.

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на лекционных и практических занятиях будут применены при прохождении преддипломной практики, а также при

подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-7	Способен проводить конструкторские и расчетные работы по проектированию гибких производственных систем в машиностроении

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Общие понятия теории моделирования	<p>Предмет и задача курса. Задача моделирования. Моделирование как метод технической кибернетики. Методы моделирования – физическое, натурное, математическое, на ЭВМ, ЦВМ, гибридных вычислительных комплексах.</p> <p>Математическое моделирование и математические модели. Классификация методов математического моделирования применительно к этапу построения математической модели.</p> <p>Основные положения теории подобия и подходы к построению математических моделей. Полнота модели. Адекватность модели. Классификация моделей по характеру и способам использования. Типовые математические модели. Непрерывно-детерминированные модели. Дискретно-детерминированные модели. Непрерывно-стохастические модели. Дискретно-стохастические модели. Обобщенные модели.</p> <p>Основы построения математических моделей на микроуровне. Основные особенности моделирования систем с распределенными параметрами. Приближенные математические модели технических объектов на микроуровне.</p>	ПК-7
2	Кинематика пространственных механизмов	<p>Системы координат. Системы однородных координат. Обобщенные координаты манипулятора. Преобразование декартовых координат. Преобразование однородных координат. Преобразование координат манипулятора.</p> <p>Решение прямой задачи кинематики.</p> <p>Решение обратной задачи кинематики.</p> <p>Модели динамики пространственных механизмов. Принципы компонентного моделирования пространственных механизмов</p>	ПК-7
3	Топологические методы математического моделирования динамических систем	<p>Идеология топологических методов моделирования. Метод графов связей. Основные термины и определения графов связей. Физические интерпретации потоков и усилий, математических моделей компонентов.</p> <p>Построение графов связей электрической схемы. Эквивалентные преобразования графа. Построение графа одномерной механической системы для поступательного и вращательного движений. Моделирование электромеханических систем. Получение математической модели графа в форме системы дифференциальных и алгебраических уравнений.</p> <p>Причинные отношения в графе, правила определения при-</p>	ПК-7

		<p>чинности. Построение структурных схем по графу связей. Правило Мезона для получения передаточных функций. Пути и циклы в графе связей. Непосредственное применение правила Мезона к графу связей.</p> <p>Метод обобщенных цепей Основные понятия и определения. Типовые компоненты механических цепей – твердые тела, кинематические узлы, динамические компоненты. Типовые компоненты силовых приводов и управляющих алгоритмов. Математические модели типовых компонентов для решения задач моделирования динамики пространственных механизмов. Модели систем с элементами различной физической природы</p>	
4	Численные методы моделирования динамических систем	<p>Механизмы продвижения модельного времени.</p> <p>Алгоритмы численного моделирования динамических систем. Методы численного интегрирования – явные и неявные, одношаговые и многошаговые. Методы разных порядков. Алгебраизация и линеаризация дифференциальных уравнений. Процедуры численного моделирования с автоматическим выбором шага. Рекомендации по выбору методов численного интегрирования.</p> <p>Моделирование гибридных (событийно-управляемых) динамических систем.</p>	ПК-7
5	Методы и средства автоматизированного моделирования систем	<p>Системы автоматизированного моделирования и принципы их построения. Особенности и функциональные возможности современных систем автоматизированного моделирования. Иерархическое проектирование и многоуровневое моделирование мехатронных систем. Архитектура программ автоматизированного моделирования. Графический интерфейс программ математического моделирования динамических систем. Язык описания объекта, транслятор, СУБД, монитор. Инструментальные средства моделирования.</p> <p>Методы построения моделирующих программ. Решатели для структурного и мультидоменного моделирования</p> <p>Классификация пакетов моделирования технических систем. Структура алгоритмического и программного обеспечения задач моделирования и анализа в системах MATLAB/Simulink, MATLAB/Simulink/SimMechanics, MATLAB/Simulink/SimPower.</p>	ПК-7
6	Имитационное моделирование систем управления	<p>Суть имитационного моделирования. Основные требования к имитационной модели. Этапы построения имитационной модели. Построение концептуальной модели и ее формализация. Структура имитационной модели. Алгоритмизация модели системы и ее машинная реализация. Принципы построения моделирующих алгоритмов. Получение и интерпретация результатов моделирования. Построение имитационной модели системы управления подвижным объектом</p>	ПК-7

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	Тема 1. Общие понятия теории моделирования	2	Пр. р. 1 Кинематика пространственных механизмов. Преобразование декартовых координат.	2	2		
2	Тема 1. Общие понятия теории моделирования	2	Пр. р. 2. Решение прямой задачи кинематики.	2	2	ЗПР	5

3	Тема 2. Кинематика пространственных механизмов	2	Пр. р. 3. Решение обратной задачи кинематики.	2	2	ЗПР	5
4	Тема 2. Кинематика пространственных механизмов	2	Пр. р. 4. Графы связей. Построение графов связи электрических цепей	2	2	ЗПР	5
5	Тема 3. Топологические методы математического моделирования динамических систем	2	Пр. р. 5. Графы связей. Построение графов связи механических систем.	2	2	ЗПР	5
6	Тема 3. Топологические методы математического моделирования динамических систем	2	Пр. р. 6. Построение операторно-структурных схем по графам связи	2	2	ЗПР	5
7	Тема 3. Топологические методы математического моделирования динамических систем	2	Пр. р. 7. Применение метода циклов к графу связи	2	2		
8	Тема 3. Топологические методы математического моделирования динамических систем	2	Пр. р. 8. Работа с пакетом Simulink в среде Matlab	2	2	ЗПР ПКУ	5 30
Модуль 2							
9	Тема 4. Численные методы моделирования динамических систем	2	Пр. р. 9. Моделирование простых цепей с использованием среды SimPowerSystems	2	3		
10	Тема 4. Численные методы моделирования динамических систем	2	Пр. р. 9. Моделирование простых цепей с использованием среды SimPowerSystems	2	3		
11	Тема 4. Численные методы моделирования динамических систем	2	Пр. р. 9. Моделирование простых цепей с использованием среды SimPowerSystems	2	3	ЗПР	10
12	Тема 4. Численные методы моделирования динамических систем	2	Пр. р. 10. Моделирование манипулятора с использованием среды SimMechanics	2	3		
13	Тема 5. Методы и средства автоматизированного моделирования систем	2	Пр. р. 10. Моделирование манипулятора с использованием среды SimMechanics	2	2		
14	Тема 5. Методы и средства автоматизированного моделирования систем	2	Пр. р. 10. Моделирование манипулятора с использованием среды SimMechanics	2	2	ЗПР	10
15	Тема 5. Методы и средства автоматизированного моделирования систем	2	Пр. р. 11. Моделирование гексапода с использованием среды SimMechanics	2	2		
16	Тема 6. Имитационное моделирование систем управления	2	Пр. р. 11. Моделирование гексапода с использованием среды SimMechanics	2	3		
17	Тема 6. Имитационное моделирование систем управления	2	Пр. р. 11. Моделирование гексапода с использованием среды SimMechanics	2	3	ЗПР ПКУ ПА (зачет)	10 30 40
Итого:		34		34	40		100

Принятые обозначения:

ЗПР – защита практической работы;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА – промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Зачет:

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51 – 100	0 – 50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Практические занятия	
1	Традиционные		1 – 7	14
2	Мультимедиа	Темы 1 – 6		34
3	С использованием ЭВМ		8 – 11	20
	ИТОГО:	34	34	68

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Перечень контрольных вопросов к защите практических работ	11
2	Вопросы к зачету	1

5 Методика и критерии оценки компетенций студентов

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<i>Компетенция ПК-7. Способен проводить конструкторские и расчетные работы по проектированию гибких производственных систем в машиностроении</i>			
<i>ИПК-7.4 Способен выполнять проектно-конструкторские работы в соответствии с техническим заданием, документами по стандартизации и требованиями технологичности изготовления и сборки</i>			
1	Пороговый уровень	Знает и понимает основные методы решения инженерных задач при разработке отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем.	Знает основные понятия, определения и современные методы решения инженерных задач и системы моделирования мехатронных и робототехнических систем.
2	Продвинутый уровень	Применяет математические методы и вычислительную технику для моделирования мехатронных и робототехнических систем.	Может с помощью физико-математического аппарата и вычислительной техники производить расчеты отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем.
3	Высокий уровень	Способен в комплексном виде использовать полученные знания для описания и анализа мехатронных и робототехнических систем.	Способен самостоятельно разрабатывать и анализировать модели мехатронных и робототехнических систем.

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция ПК-7. Способен проводить конструкторские и расчетные работы по проектированию гибких производственных систем в машиностроении</i>	
Знает основные понятия, определения и современные методы решения инженерных задач и системы моделирования мехатронных и робототехнических систем.	Перечень контрольных вопросов к защите практических работ

Может с помощью физико-математического аппарата и вычислительной техники производить расчеты отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем.	Перечень контрольных вопросов к защите практических работ
Способен самостоятельно разрабатывать и анализировать модели мехатронных и робототехнических систем.	Перечень контрольных вопросов к защите практических работ

5.3 Критерии оценки практических работ

Баллы		Критерии
Пр. р. 1 – 7	Пр. р. 8 – 11	
5	9 – 10	Систематизированные, глубокие и полные знания по тематике выполняемой практической работы, а также по основным вопросам, выходящим за ее рамки. Точное использование научной терминологии. Умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях, связанных с тематикой выполняемой практической работы, и давать им критическую оценку.
4	6 – 9	Достаточно полные и систематизированные знания по тематике выполняемой практической работы, использование научной терминологии. Умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях, связанных с тематикой выполняемой практической работы, и давать им критическую оценку.
2-3	4 – 6	Достаточный объем знаний по тематике выполняемой практической работы, минимально соответствующий требованиям образовательного стандарта, использование научной терминологии. Умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях, связанных с тематикой выполняемой практической работы.
0-1	0 – 3	Недостаточно полный объем знаний по тематике выполняемой практической работы, не соответствующий минимальным требованиям, установленным образовательным стандартом. Неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях, связанных с тематикой выполняемой практической работы.

5.6 Критерии оценки зачета

Баллы	Критерии
35-40	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы. Точное использование научной терминологии. Умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку. Знание современных тенденций в проектировании систем управления гидропневмоприводами, умение делать выводы и прогнозировать перспективы развития.
26-34	Достаточно полные и систематизированные знания по всем разделам учебной программы, использование научной терминологии. Умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку. Знание современных тенденций в проектировании систем управления гидропневмоприводами, умение делать выводы и прогнозировать перспективы развития.
15-25	Достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта, использование научной терминологии. Умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку. Умение ориентироваться в современных тенденциях и процессах проектирования и управления гидропневмоприводами.
0-14	Недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта. Неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине. Неумение ориентироваться в современных тенденциях и процессах проектирования и управления гидропневмоприводами.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- выполнение тестовых заданий;
- изучение нормативных документов;
- исследовательская работа, в том числе научно-исследовательская;
- обзор литературы;
- ответы на контрольные вопросы;
- перевод с иностранных языков;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- работа со справочной литературой и словарями;
- участие в научных и практических конференциях;
- чтение текста (первоисточника, учебника, дополнительной литературы);

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Кол-во экз-в / URL
1	Чикуров, Н. Г. Моделирование систем и процессов: Учебное пособие / Н. Г. Чикуров. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2019. - 398 с.	Допущено УМО АМ в качестве учебн. пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение)»	https://znanium.com/catalog/product/1010810
2	Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем : учебник / В.П. Тарасик. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. - 592 с.	Допущено УМО вузов РФ в качестве учебника для студентов вузов Утверждено МО РФ в качестве учебника для студентов учреждений высшего образования по техническим специальностям	https://znanium.com/catalog/product/1042658

7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Кол-во экз-в / URL
1	Бурьков, Д. В. Математическое и имитационное моделирование электротехнических и робототехнических систем : учебное пособие / Д. В. Бурьков, Ю. П. Волощенко ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. - 159 с.	-	https://znanium.com/catalog/product/1308357
2	Васильков, Ю. В. Математическое моделирование объектов и систем автоматического управления: учебное пособие / Ю. В. Васильков, Н. Н. Василькова. - Москва : Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 428 с.	-	https://znanium.com/catalog/product/1167744
3	Безруков, А. И. Математическое и имитационное моделирование : учебное пособие / А. И. Безруков, О. Н. Алексенцева. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 227 с.	Рекомендовано в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений	https://znanium.com/catalog/product/1005911

4	Компьютерное моделирование : учебник / В. М. Градов, Г. В. Овечкин, П. В. Овечкин, И. В. Рудаков. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 264 с.	Рекомендовано НМС «РГРТУ» в качестве учебника для студентов высших учебных заведений	https://znanium.com/catalog/product/1062639
5	Земляков, В. В. Моделирование измерительных задач в среде MATLAB + Simulink : учебное пособие / В. В. Земляков, В. Л. Земляков, С. А. Толмачев ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2020. - 144 с.	-	https://znanium.com/catalog/product/1308383

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

- <http://matlab.exponenta.ru/ml/book2/index.php> – справочник по MATLAB;
- <http://window.edu.ru/resource/199/56199/files/nkfi19.pdf> – Терехин В.В. Моделирование в системе MATLAB: Учебное пособие / Кемеровский государственный университет . – Новокузнецк: Кузбассвузиздат, 2004. – 376 с.;
- <https://www.youtube.com/user/MATLABinRussia> – официальный YouTube канал на русском языке по MATLAB;
- <http://matlab.exponenta.ru/simulink/default.php> – раздел посвященный среде Simulink;

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

Шеменков, В. М. Моделирование мехатронных систем : методические рекомендации к практическим занятиям для студентов специальности 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» дневной формы обучения (электронный вариант).

7.4.2 Информационные технологии

Темы лекционных занятий, обеспеченные мультимедийными презентациями:

Тема 1. Общие понятия теории моделирования

Тема 2. Кинематика пространственных механизмов

Тема 3. Топологические методы математического моделирования динамических систем

Тема 4. Численные методы моделирования динамических систем

Тема 5. Методы и средства автоматизированного моделирования систем

Тема 6. Имитационное моделирование систем управления

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

Темы практических работ, выполняемых с использованием программного пакета MATLAB (лицензионное программное обеспечение):

Практическая работа 8. Работа с пакетом Simulink в среде Matlab.

Практическая работа 9. Моделирование простых цепей с использованием среды SimPowerSystems.

Практическая работа 10. Моделирование манипулятора с использованием среды SimMechanics.

Практическая работа 11. Моделирование гексапода с использованием среды SimMechanics.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «701/7», рег. номер ПУЛ-4.441-701/7-20.

**АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ
МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ**

Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) Робототехника и робототехнические системы: разработка и применение

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	6
Лекции, часы	34
Практические занятия, часы	34
Зачет, семестр	6
Контактная работа по учебным занятиям, часы	68
Самостоятельная работа, часы	40
Всего часов / зачетных единиц	108 / 3

1. Цель преподавания дисциплины

В результате изучения дисциплины «Моделирование мехатронных систем» студенты должны получить такую совокупность знаний и умений в области современных методов и средств моделирования систем различной физической природы, которые необходимы им для успешного решения задач разработки, исследования и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем, систем автоматического и автоматизированного управления техническими объектами, технологическими линиями и автономными техническими системами.

2. Планируемые результаты изучения дисциплины

Студент, изучивший дисциплину, должен **знать**:

- основные понятия и определения теории моделирования систем;
- методы моделирования статических и динамических систем;
- возможности компьютерной реализации моделей технических систем.

Студент, изучивший дисциплину, должен **уметь**:

- ставить задачу моделирования, выбирать структуру, а также алгоритмическую и программную реализацию имитационной модели сложного динамического объекта управления;
- получать математические модели динамики объектов с элементами различной физической природы и оценивать их адекватность;
- планировать машинные эксперименты, получать и правильно интерпретировать их результаты;
- пользоваться системами автоматизированного моделирования и исследования технических систем на ЭВМ.

Студент, изучивший дисциплину, должен **владеть**:

- навыками разработки и анализа моделей технических систем.

3. Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

ПК-7 - способен проводить конструкторские и расчетные работы по проектированию гибких производственных систем в машиностроении.

4. Образовательные технологии: традиционные, мультимедиа и с использованием ЭВМ.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ
по учебной дисциплине «Моделирование мехатронных систем»
направление подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
направленность (профиль) Робототехника и робототехнические системы:
разработка и применение

на 2022-2023 учебный год

Дополнений и изменений нет.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Технология машиностроения»
(протокол № 11 от 18.04.2022 г.)

Зав. кафедрой
канд. техн. наук, доцент



В.М. Шеменков

УТВЕРЖДАЮ

Декан машиностроительного факультета
канд. техн. наук, доцент
«16» 05 2022 г.



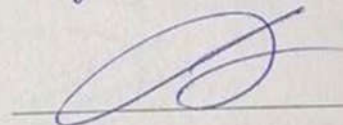
Д.М. Свирина

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь

Иль О.С. Илюшова

Начальник учебно-методического
отдела



В.А. Кемова

«13» 05 2022 г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Моделирование мехатронных систем»

направление подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

направленность (профиль) Робототехника и робототехнические системы:
разработка и применение

на 2023-2024 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения			Основание
1	Внести дополнения в п. 7.1 Основная литература			Поступление в библиотеку новой литературы
	№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	
	3	Астраханцева, И. А. Моделирование систем : учебное пособие / И.А. Астраханцева, С.П. Бобков. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 216 с.	Доп. Федеральным УМО в системе высшего образования в качестве учебного пособия для студ. высших учебных заведений	https://znanium.com/catalog/product/1900587
2	Внести дополнения в п. 7.2 Дополнительная литература			Поступление в библиотеку новой литературы
	№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	
	6	Моделирование систем : практикум / сост. Р. В. Кузьменко, Н. А. Андреева, Е. В. Корчагина [и др.]. - Иваново : ПресСтр, 2022. - 96 с.	-	https://znanium.com/catalog/product/1998971

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технология машиностроения» (протокол № 13 от 10.04.2023)

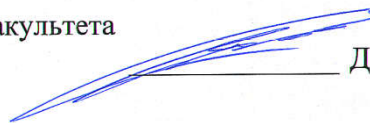
Зав. кафедрой
канд. техн. наук, доцент



В.М. Шеменков

УТВЕРЖДАЮ

Декан машиностроительного факультета
канд. техн. наук, доцент




Д.М. Свирепа

10.05.2023

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического
отдела



О.Е. Печковская

10.05.2023