

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 18.09.2023 12:01:02
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт мехатроники и робототехники
Кафедра Автоматики и промышленной электроники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерный анализ робототехнических и мехатронных систем

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 Мехатроника и робототехника
Профиль	Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Компьютерный анализ робототехнических и мехатронных систем» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 10 от 26 января 2023

Разработчик рабочей программы учебной дисциплины:

Доцент  С.Н. Виниченко

Заведующий кафедрой:  Д.В. Масанов

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Компьютерный анализ робототехнических и мехатронных систем» изучается в седьмом семестре четвертого курса.

Курсовая работа/Курсовой проект не предусмотрен(а)

1.1. Форма промежуточной аттестации:

зачет

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Компьютерный анализ робототехнических и мехатронных систем» относится к части программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

- Основы микропроцессорной техники
- Теория линейных систем автоматического управления
- Теория дискретных и нелинейных систем управления;

Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Методы искусственного интеллекта;

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Целями освоения дисциплины «Компьютерный анализ робототехнических и мехатронных систем» являются:

- формирование навыков построения моделей робототехнических систем;
- приобретение знаний, умений и навыков в оценке параметров робототехнических систем;
- формирование навыков анализа оценки параметров робототехнических и мехатронных системами с использованием существующих средств и методов;
- формирование понятий об основных проблемах и перспективных направлениях развития моделирования робототехнических и мехатронных систем.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенции(й) и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен осуществлять техническое сопровождение процесса проектирования и конструирования робототехнических узлов и систем	ИД-ПК-3.2 Использование специализированных программных продуктов для эмуляции и отладки процесса работы производственных систем;	Построение математических и имитационных моделей робототехнических систем и отдельных элементов. Применение кинематического и динамического анализа модели для эмуляции работоспособности систем.
ПК-4 Способен проводить контроль процессов и ведение документации по пусконаладке, переналадке, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту роботизированных и мехатронных систем	ИД-ПК-4.2 Использование специализированных программных продуктов для контроля параметров мехатронных систем;	Оценка параметров моделей робототехнических систем и их элементов с помощью специализированных программных продуктов

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	3	з.е.	108	час.
---------------------------	---	------	-----	------

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа/ курсовой проект	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
7 семестр	зачет	108	16		52			40	
Всего:		108	16		52			40	

3.2. Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы	Практическая подготовка, час		
седьмой семестр							
ПК-3 ИД-ПК-3.2 ПК-4 ИД-ПК-4.2	Раздел 1. Математическое описание робототехнических систем	10		28		24	Формы текущего контроля по разделу 1: <i>защита лабораторных работ,</i>
	Тема 1.1. Математическое описание механической системы робота-манипулятора	4				2	
	Тема 1.2. Математическое описание движения манипулятора	4				2	
	Тема 1.3. Математическое описание приводов робота-манипулятора	2				2	
	Лабораторная работа № 1.1 Построение и анализ модели однозвенного маятника			4		3	
	Лабораторная работа № 1.2 Кинематический анализ механизма манипулятора			4		3	
	Лабораторная работа № 1.3 Анализ имитационного моделирования механизма манипулятора			4		3	
	Лабораторная работа № 1.4 Построение моделей контактного взаимодействия в мехатронных системах			6		3	
	Лабораторная работа № 1.5 Построение аналитической и имитационной модели двигателя постоянного тока			6		3	
	Лабораторная работа № 1.6 Модель системы с гибкими элементами: ремни и тросы, шкивы и катушки.			4		3	
ПК-3 ИД-ПК-3.2 ПК-4 ИД-ПК-4.2	Раздел 2. Основы моделирования механизмов и исполнительных устройств робототехнических систем	6		24		16	Формы текущего контроля по разделу 2: <i>защита лабораторных работ,</i>
	Тема 2.1. Кинематический анализ робота-манипулятора	2				2	
	Тема 2.2. Динамический анализ робота-манипулятора	4				2	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы	Практическая подготовка, час		
	Лабораторная работа № 2.1 Кинематический анализ манипулятора с вертикальной цилиндрической системой координат			6		3	<i>Контрольная работа</i>
	Лабораторная работа № 2.2 Кинематический анализ манипулятора с горизонтальной цилиндрической системой координат			6		3	
	Лабораторная работа № 2.3 Динамический анализ манипулятора с вертикальной цилиндрической системой координат			6		3	
	Лабораторная работа № 2.4 Динамический анализ манипулятора с горизонтальной цилиндрической системой координат			6		3	
	зачет						
	ИТОГО за седьмой семестр	16		52		40	
	ИТОГО за весь период	16		52		40	

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел I	Математическое описание робототехнических систем	
Тема 1.1	Математическое описание системы робота-манипулятора	Математическое описание механической системы манипуляторов. Прямая и обратная задача кинематики. Уравнения механики. Взаимное влияние степеней подвижности манипуляторов.
Тема 1.2	Математическое описание движения манипулятора	Учет упругости звеньев манипулятора. Уравнения динамики. Якобиане. Динамика манипулятора. Уравнении динамики механических систем и их компонентов
Тема 1.3	Математическое описание приводов	Математическое описание приводов. Уравнение динамики манипулятора и линеаризация уравнения привода. Рассмотрены типовые схемы приводов манипуляторов
Раздел II	Основы моделирования механизмов и исполнительных устройств робототехнических систем	
Тема 2.1	Кинематический анализ робота-манипулятора	Кинематический анализ свойств проектируемого механизма. Системы координат. Основные геометро-кинематические характеристики. Формирование исполнительных кинематических цепочек.
Тема 2.2	Динамический анализ робота-манипулятора	Динамические модели исполнительных систем манипуляторов. Особенности моделирования и анализа манипуляционной исполнительный системы

3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям, зачету;
- изучение учебных пособий;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- подготовка к защите лабораторных работ;
- подготовка к контрольной работе.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед зачетом с оценкой;
- консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем.

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем: *не предусмотрено*

3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Учебная деятельность частично проводится на онлайн-платформе за счет применения учебно-методических электронных образовательных ресурсов:

использование ЭО и ДОТ	использование ЭО и ДОТ	объем, час	включение в учебный процесс
обучение с веб-поддержкой			организация самостоятельной работы обучающихся
			в соответствии с расписанием текущей/промежуточной аттестации

ЭОР обеспечивают в соответствии с программой дисциплины (модуля):

- организацию самостоятельной работы обучающегося, включая контроль знаний обучающегося (самоконтроль, текущий контроль знаний и промежуточную аттестацию),
- методическое сопровождение и дополнительную информационную поддержку электронного обучения (дополнительные учебные и информационно-справочные материалы).

Текущая и промежуточная аттестации по онлайн-курсу проводятся в соответствии с графиком учебного процесса и расписанием.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности профессиональных компетенций
			ПК-3 ИД-ПК-3.2 ПК-4 ИД-ПК-4.2
высокий		зачтено (отлично)	<p>Обучающийся</p> <ul style="list-style-type: none"> - свободно ориентируется в построении и грамотном описании аналитических моделей робототехнических систем и их элементов; - достаточно грамотно умеет составить и проанализировать структурную схему объекта управления в специализированных программах; – грамотно осуществляет разработку программных алгоритмов для оценки результатов исследования мехатронных и робототехнических систем математических и имитационных моделей
повышенный		зачтено (хорошо)	<p>Обучающийся</p> <ul style="list-style-type: none"> - с небольшими неточностями осуществляет построение и описание моделей робототехнических систем и их элементов; - с небольшими неточностями составляет и анализирует структурную схему объекта управления в специализированных программах; – с небольшими неточностями осуществляет разработку программных алгоритмов оценки результатов исследования мехатронных и робототехнических систем математических и имитационных моделей.
базовый		зачтено (удовлетворительно)	<p>Обучающийся</p> <ul style="list-style-type: none"> - с ошибками осуществляет построение и описание моделей робототехнических систем и их элементов;

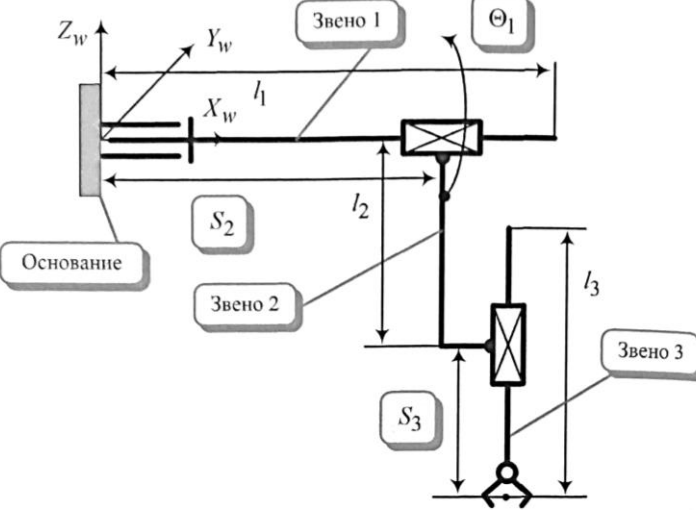
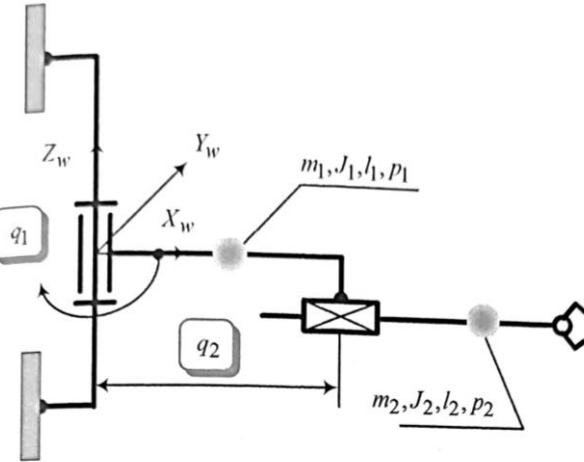
			<ul style="list-style-type: none"> - испытывает серьёзные затруднения в составлении и анализе структурной схемы объекта управления в специализированных программах; - испытывает серьёзные затруднения в разработке программных алгоритмов оценки результатов исследования мехатронных и робототехнических систем математических и имитационных моделей.
низкий		не зачтено (неудовлетворительно)	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; - испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; - не способен использовать математический аппарат и цифровые информационные технологии для обработки данных при моделировании технических систем; - выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; - ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Компьютерный анализ робототехнических и мехатронных систем» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1	<i>Контрольная работа по теме: «Кинематический и динамический анализ робота-манипулятора»</i>	<p>Вариант 1.</p> <p>Определить уравнение связи манипулятора и структурную схему преобразователя координат ПР2. Решить обратную задачу кинематики для положения схвата.</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		 <p>Вариант 2. Получить уравнение движения и структурную схему манипулятора, как объекта управления. Определить выражения для вычисления инерционных коэффициентов звеньев</p> 

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
2	<i>Защита лабораторных работ</i>	<p>Лабораторная работа № 1.1 Построение и анализ модели однозвенного маятника Описать рабочую модель вращательного маятника Управление по сигналу положения Графики положения звена</p> <p>Лабораторная работа № 2.1 Кинематический анализ манипулятора с вертикальной цилиндрической системой координат Определить глобальные координаты схвата по шарнирным координатам и размерам манипулятора, применив прямую задачу кинематики. Описать модель для кинематического анализа манипулятора с вертикальной цилиндрической системой координат Описать структурную схему преобразователя координат</p> <p>Лабораторная работа № 2.4 Динамический анализ манипулятора с горизонтальной цилиндрической системой координат Описание математической модели манипулятора с горизонтальной цилиндрической системой координат Результаты исследования инерционного коэффициента первого звена манипулятора с горизонтальной цилиндрической системой координат</p>

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Контрольная работа	Правильно отразил в решении задания область знаний. Владеет методикой выполнения поставленной в задании задачи.		5

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	Незначительные пробелы в знаниях. Допустил ошибки при использовании основных методов анализа поставленной задачи.		4
	Демонстрирует значительные пробелы в знаниях и грубые ошибки при решении задачи. Делает некорректные выводы по результатам проведенного анализа.		3
	Обучающийся не выполнил задания		2
Защита лабораторных работ	Обучающийся представил аккуратно оформленный, согласно требованиям, полный отчет. Правильно отразил в задании область знаний и продемонстрировал применение технических приемов: построение схем, графиков и написание алгоритма программы. Владеет методикой выполнения поставленной в задании задачи.		5
	Незначительно отклонился от требований в части наполнения задания в результате незначительных пробелов в знаниях. Допустил ошибки при использовании основных методов анализа.		4
	Обучающийся представил оформленный отчет с задержкой больше чем на месяц. Грубо нарушил требования по оформлению задания. Демонстрирует значительные пробелы в знаниях и грубые ошибки в решении. Делает некорректные выводы по результатам проведенного анализа.		3
	Обучающийся не выполнил задания		2

5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Зачет проставляется по результатам контрольной работы и итогам выполнения лабораторных работ, а также дополнительного вопроса	<ol style="list-style-type: none"> 1. Математическое описание механической системы манипуляторов. 2. Прямая и обратная задача кинематики. 3. Уравнения механики. 4. Взаимное влияние степеней подвижности манипуляторов. 5. Учет упругости звеньев манипулятора.

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
Зачет: по результатам контрольной работы и итогам выполнения лабораторных работ	<i>Обучающийся знает основные определения, последователен в изложении материала, демонстрирует базовые знания дисциплины, владеет необходимыми умениями и навыками при составлении моделей и алгоритмов. Проводит анализ и исследования в поставленных задачах.</i>		<i>зачтено</i>
	<i>Обучающийся не знает основных определений, непоследователен и сбивчив в изложении материала, не обладает определенной системой знаний по дисциплине, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.</i>		<i>не зачтено</i>

5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
- Контрольная работа		2 – 5
- защита лабораторной работы		2 – 5
Промежуточная аттестация Зачет с оценкой		отлично хорошо
Итого за семестр зачёт с оценкой		удовлетворительно неудовлетворительно

Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

100-балльная система	пятибалльная система	
	зачет с оценкой	зачет
85 – 100 баллов	зачтено (отлично)	зачтено
70 – 84 баллов	зачтено (хорошо)	
50 – 69 баллов	зачтено (удовлетворительно)	
0 – 49 баллов	Не зачтено (неудовлетворительно)	не зачтено

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- анализ ситуаций и имитационных моделей;
- групповых дискуссий;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа).
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет: работа с электронными ресурсами www.exponenta.ru, www.autodesk.ru/education; поисковые системы [Web of Science](#), [PatSearch](#);

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины не реализуется.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории: – ноутбук; – проектор
Аудитория №1801: для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	комплект учебной мебели; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории: – ноутбук, – проектор; 15 персональных компьютеров.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
читальный зал библиотеки:	компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
Персональный компьютер/ ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета Moodle.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Лебедев С. К., Колганов А. Р.	Кинематика и динамика электромехатронных систем в робототехнике	учебное пособие	Инфра-Инженерия	2021	https://znanium.com/read?id=382259	
2	Жмудь В.А., Французова Г. А., Востриков А. С.	Динамика мехатронных систем	учебное пособие	Новосибирский государственный технический университет	2014	https://znanium.com/read?id=95260	
3	Иванов В. К.	Управление движением мехатронных систем	учебное пособие	Поволжский государственный технологический университет	2020	https://znanium.com/read?id=397670	
4							
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	И.И. Борисов, С.А. Колубин	Имитационное моделирование мехатронных систем	Учебно-методическое пособие	Университет ИТМО	2020		
2	Астраханцева И.А., Бобков С. П.	Моделирование систем	учебное пособие	НИЦ ИНФРА-М	2022	https://znanium.com/read?id=418828	
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1	Тимохин А.Н., Румянцев Ю.Д.	Моделирование систем управления в программе Matlab	Методические указания	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2018	Утверждено на заседании кафедры, протокол № 4 от 31.10.2018 г.	30

11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com/
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/
4.	Электронные ресурсы компании ЦИТМ Экспонента https://exponenta.ru/
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Энциклопедия АСУ ТП. https://www.bookasutp.ru/
2.	Всероссийская патентно-техническая библиотека https://www1.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tehnicheskaya-biblioteka/index.php
3.	Наукометрическая база данных Scopus https://www.scopus.com/home.uri
4.	Наукометрическая база данных Web of Science https://access.clarivate.com/
5.	Российская государственная библиотека https://www.rsl.ru/
6.	Поисковая система PatSearch
7.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)

11.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	Программное обеспечение SIMATIC STEP 7 Professional v15/2017 Combo Software for Training	Договор 44/18-КС от 05.03.2018
4.	Программное обеспечение Autodesk Autocad 2021	ПО свободного доступа по академической программе для студентов и преподавателей ВУЗов, срок действия – 1 год
5.	Программное обеспечение Matlab R2019a	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
6.	Программное обеспечение Mathcad Prime 6.0	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ**

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

№ пп	год обновления РПД	характер изменений/обновлений с указанием раздела	номер протокола и дата заседания кафедры