Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ряполов Петр Алексеевич
Должность: декан ЕНФ
Дата подписания: 04.09.2026 10:33:54
Уникальный программный ключ:
efd3ecdbd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Моделирование мехатронных систем и роботов

Цель дисциплины

Целью курса «Моделирование мехатронных систем» является формирование у студентов представления о современных методах, средствах и технологиях математического компьютерного моделирования динамических процессов в мехатронных и робототехнических системах.

1.2 Задачи дисциплины

В результате изучения курса студент должен: усвоить основные принципы построения математических моделей механических, электромеханических, мехатронных систем, знать современные компьютерные средства исследования математических моделей различных систем и устройств, владеть навыками программирования в средах и программах: «MathCAD», «MATLAB», «Simulink», «SimMechanics» и др.

Индикаторы компетенций, формируемые в результате изучения дисциплины

УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта УК-2.2 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения

ПК-2	Способен проектировать элементы системы электропривода, проектировать и разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на проектирование управляемого электропривода модуля сервисного робота	ПК-2.1 Разрабатывает варианты структурных схем систем электропривода и осуществляет выбор оптимальной схемы
ПК-5	Способен оформлять расчетно-конструкторскую документацию по проекту сервисного робота на основе проведенного моделирования, экспериментов и исследований	ПК-5.1 Составляет математические модели роботов. ПК-5.2 Проводит эксперименты, наблюдения и исследование моделей и макетов сервисных роботов, анализирует их результаты

Разделы дисциплины

Введение. Предмет и задачи дисциплины.

Основные виды моделей и их свойства.

Принципы моделирования.

Технология моделирования.

Обзор современных компьютерных пакетов и программ математического моделирования.

Примеры компьютерного математического моделирования механических, электромеханических, мехатронных и робототехнических систем.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан естественно-научного факультета
(наименование ф-та полностью)

_____ П.А. Ряполов
(подпись, инициалы, фамилия)

«31» 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование мехатронных систем и роботов
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника
шифр и наименование направления подготовки

«Сервисная робототехника»
наименование направленности (профиля)

форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Учёным советом университета (протокол № 9 от «25» июня 2021 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника» на заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники № 1 от « 31 » августа 2021 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Яцун С.Ф.

Разработчик программы
к.т.н., доцент _____ Лушников Б.В.

(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано:

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Учёным советом университета протокол № 9 от « 25 » 06 2022 г., на заседании кафедры МММР N1 31.08.22.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ / Яцун С.Ф.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Учёным советом университета протокол № 9 от « 25 » 06 2022 г., на заседании кафедры МММР N 1 от 31.08.23 .

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ / Яцун С.Ф.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Учёным советом университета протокол № 12 от « 29 » 05 2023 г., на заседании кафедры МММР N 1 от 30.08.24 .

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ / Яцун С.Ф.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28» 02 2022 г. на заседании кафедры ММиР «23» 08 2025 г., протокол № 1

Зав. кафедрой _____ /Яцун С.Ф.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 2023 г. на заседании кафедры ММиР «31» 08 2026 г., протокол № 1

Зав. кафедрой _____ /Яцун С.Ф.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета протокол № __ « »_____ 20__ г. на заседании кафедры ММиР « »_____ 20__ г., протокол № ____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета протокол № __ « »_____ 20__ г. на заседании кафедры ММиР « »_____ 20__ г., протокол № ____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета протокол № __ « »_____ 20__ г. на заседании кафедры ММиР « »_____ 20__ г., протокол № ____

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Целью курса «Моделирование мехатронных систем» является формирование у студентов представления о современных методах, средствах и технологиях математического компьютерного моделирования динамических процессов в мехатронных и робототехнических системах.

1.2 Задачи дисциплины

В результате изучения курса студент должен: усвоить основные принципы построения математических моделей механических, электромеханических, мехатронных систем, знать современные компьютерные средства исследования математических моделей различных систем и устройств, владеть навыками программирования в средах и программах: «MathCAD», «MATLAB», «Simulink», «SimMechanics» и др.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	***Знать:*** основные базовые составляющие различных типов задач, возникающих в профессиональной деятельности в области робототехники и мехатроники
			Уметь: анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, применять методы математического анализа и моделирования мехатронных и робототехнических систем
			Владеть (или иметь опыт деятельности): способностью к

			анализу решаемой задачи для выделение ее базовых составляющих с целью достижения рациональных технических решений
		УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	***Знать:*** основные принципы и способы решения различных типов задач расчета отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных средств ВТ
			Уметь: определять и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи, грамотно и эффективно использовать получаемые при моделировании результаты
			Владеть (или иметь опыт деятельности): способностью к определению и ранжированию информации, необходимой для решения той или иной задачи в своей профессиональной деятельности
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта	***Знать:*** основные принципы формирования проблемы, решение которой приведет к достижению цели проекта, а также современные методы расчета отдельных устройств и подсистем с использованием стандартных средств вычислительной техники
			Уметь: формулировать проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта, определять и применять методы расчета мехатронных систем в приложении к конкретным инженерным задачам в профессиональной деятельности
			Владеть (или иметь опыт деятельности): способностью к формулировке необходимой проблемы, для достижения цели проекта
		УК-2.2 Определяет связи между поставленными	***Знать:*** основные принципы формирование причинно-следственных связей

		задачами и ожидаемые результаты их решения	***Уметь:*** определять связи между поставленными задачами и ожидаемыми результатами их решений, правильно интерпретировать получаемые результаты математического моделирования
			Владеть (или иметь опыт деятельности): способностью определять связи между поставленными задачами и ожидаемыми результатами их решений
ПК-2	Способен проектировать элементы системы электропривода, проектировать и разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на проектирование управляемого электропривода модуля сервисного робота	ПК-2.1 Разрабатывает варианты структурных схем систем электропривода и осуществляет выбор оптимальной схемы	***Знать:*** варианты структурных схем систем электропривода мехатронных и робототехнический устройств, обеспечивающих возможность адекватного математического моделирования для поиска оптимальных технических решений
			Уметь: разрабатывать варианты структурных схем систем электропривода мехатронных и робототехнический устройств и осуществлять выбор их оптимальных параметров
			Владеть (или иметь опыт деятельности способностью определять основные характеристики элементов электропривода мехатронных и робототехнических систем на основе разработанных моделей
ПК-5	Способен оформлять расчетно-конструкторскую документацию по проекту сервисного робота на основе проведенного моделирования, экспериментов и исследований	ПК-5.1 Составляет математические модели роботов.	***Знать:*** принципы составления расчетных схем и математических моделей мехатронных и робототехнических систем
			Уметь разрабатывать, тестировать и использовать при проектировании математические модели механических, электромеханических и мехатронных систем и роботов
			Владеть (или иметь опыт деятельности): навыками разработки математических моделей, разрабатываемых или модернизируемых мехатронных систем и проверки их адекватности

		ПК-5.2 Проводит эксперименты, наблюдения и исследование моделей и макетов сервисных роботов, анализирует их результаты	***Знать:*** основные принципы и методики проведения численных экспериментов, наблюдений и исследований математических моделей мехатронных и робототехнических систем
			Уметь: проводить вычислительные эксперименты, наблюдения и исследование математических моделей и экспериментальных макетов сервисных роботов, грамотно анализировать их результаты
			Владеть (или иметь опыт деятельности): способностью определять основные характеристики элементов мехатронных и робототехнических систем на основе разработанных моделей; способностью теоретического и экспериментального исследования систем.

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Моделирование мехатронных систем и роботов» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули»)) основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника». Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

3 Объём дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоёмкость (объем) дисциплины составляет 3 зачётных единиц (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоёмкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	54,1
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	18, из них практическая подготовка - 4
практические занятия	18, из них практическая подготовка - 4
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	53,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всегоАттКР)	0,1
в том числе:	
зачёт	0,1
зачёт с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрен
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение. Предмет и задачи дисциплины. Основные виды моделей и их свойства. Принципы моделирования.	Основные понятия моделирования. Примеры постановки задач моделирования в научной и инженерной деятельности. Физические модели, математические модели: вербальные, графические, табличные, аналитические, алгоритмические, численные. Достоинства и недостатки различных методов моделирования. Понятие о сигналах. Принципы моделирования: принцип информационной достаточности, принцип осуществимости, принцип множественности моделей, принцип агрегирования, принцип параметризации.
2	Технология моделирования.	Основные методы решения задач моделирования: графические, аналитические, численные. Источники погрешностей математического моделирования: погрешности модели, погрешности данных, погрешности метода, вычислительная погрешность. Оценка обусловленности вычислительной задачи. Классы численных методов моделирования: метод эквивалентных преобразований; метод аппроксимации; конечно-разностные методы; прямые (точные) методы; итерационные методы, методы статистических испытаний. Проверка адекватности модели: метод анализа размерности, проверка порядков и характеров зависимостей, исследование предельных случаев, проверка замкнутости и корректности математической модели. Анализ результатов моделирования. Визуализация результатов математического компьютерного моделирования.
3	Обзор современных компьютерных пакетов и программ математического моделирования.	Особенности и основные возможности компьютерных пакетов MathCAD, MATLAB, Simulink, SimMechanics.
4	Примеры компьютерного математического моделирования механических, электромеханических, мехатронных и робототехнических систем.	Примеры компьютерного математического моделирования механических, электромеханических, мехатронных и робототехнических систем.

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)*	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение. Предмет и задачи дисциплины. Основные виды моделей и их свойства. Принципы моделирования.	2	1	-	У-1, МУ-1, МУ-2	КО, ЛР (4 неделя)	УК-1, УК-2, ПК-2, ПК-5
2	Технология моделирования.	6	2	1	У-1, МУ-1, МУ-2	КО, ЛР, РР (8 неделя)	УК-1, УК-2, ПК-2, ПК-5
3	Обзор современных компьютерных пакетов и программ математического моделирования.	2	3	2	У-1, МУ-1, МУ-2	КО, ЛР, РР (10 неделя)	УК-1, УК-2, ПК-2, ПК-5
4	Примеры компьютерного математического моделирования механических, электромеханических, мехатронных и робототехнических систем.	4	4, 5	3	У-1, МУ-1, МУ-2	КО, ЛР (13 неделя)	УК-1, УК-2, ПК-2, ПК-5
5	Примеры компьютерного математического моделирования сложных мехатронных и робототехнических систем.	4	6, 7	4	У-1, МУ-1, МУ-2	КО, ЛР (17 неделя)	УК-1, УК-2, ПК-2, ПК-5
	Итого:	18					

Примечание: КО – контрольный опрос, РР – защита расчетной работы, ЛР – защита лабораторной работы,

4.2 Лабораторные и (или) практические занятия

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объём, час.
1	2	3
1.	Компьютерное моделирование движения однозвенного и двухзвенного физических маятников с помощью пакета расширения SimMechanics среды математического имитационного блочного моделирования Simulink/MATLAB	2
2.	Моделирование процесса уравновешивания обращенного маятника в вертикальном положении за счет управляемого движения ползуна в пакете SimMechanics среды математического имитационного блочного моделирования Simulink/MATLAB	4, из них практическая подготовка -2
3.	Компьютерное моделирование движения механизма с зубчатым зацеплением в пакете MATLAB/Simulink/SimMechanics	2
4.	Компьютерное моделирование многозвенного пространственного манипулятора с простейшим захватным механизмом в пакете MATLAB/SimMechanics	2
5.	Компьютерное моделирование пространственного движения тела, брошенного под углом к горизонту в программе в пакете SimMechanics среды математического имитационного блочного моделирования Simulink/MATLAB	2
6.	Моделирование фрикционных автоколебаний в пакете MATLAB/SimMechanics	2
7.	Компьютерное моделирование динамического гасителя колебаний в пакете SimMechanics среды математического имитационного блочного моделирования Simulink/MATLAB	4, из них практическая подготовка -2
	Итого:	18, из них практическая подготовка -4

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объём, час.
1	2	3
1.	Порядок и особенности компьютерного математического моделирования сложных робототехнических и мехатронных систем в среде «MATHCAD»	4
2.	Порядок и особенности компьютерного математического моделирования сложных робототехнических и мехатронных систем в среде «MATLAB/Simulink»	4
3.	Порядок и особенности компьютерного математического моделирования сложных робототехнических и мехатронных систем в среде MATLAB/SimMechanics»	6, из них практическая подготовка -4
4.	Возможности интеграции пакетов 3-D конструирования и среды SimMechanics пакета блочного имитационного моделирования MATLAB/Simulink	4
Итого:		**18,** из них практическая подготовка -4

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1.	Основные виды моделей и их свойства Цели и принципы моделирования	2 неделя	5,9
2.	Технология моделирования.	4 неделя	7
3.	Обзор современных компьютерных пакетов и программ математического моделирования	6 неделя	6
4.	Примеры компьютерного математического моделирования механических, электромеханических, мехатронных и робототехнических систем.	9 неделя	9
5	Знакомство с demo-файлами пакетов математического моделирования Simulink/MATLAB и MathCAD	13 неделя	13
6	Примеры компьютерного математического моделирования сложных мехатронных и робототехнических систем.	17 неделя	13
Итого			53,9

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

– тем рефератов;

– вопросов к зачету;

–методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

–удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Практическая подготовка обучающихся. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования общепрофессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Обзор современных компьютерных пакетов и программ математического моделирования (лекция)	Мастер-класс экспертов и специалистов	2
2	Компьютерное моделирование движения однозвенного и двухзвенного физических маятников с помощью пакета расширения SimMechanics среды математического имитационного блочного моделирования Simulink/MATLAB (ЛР)	Имитационное моделирование (виртуальная лабораторная работа)	2
3	Моделирование процесса уравновешивания обращенного маятника в вертикальном положении за счет управляемого движения ползуна в пакете SimMechanics среды математического имитационного блочного моделирования Simulink/MATLAB (ЛР)	Компьютерная симуляция	2
4	Компьютерное моделирование многозвенного пространственного манипулятора с простейшим захватным механизмом в пакете MATLAB/SimMechanics (ЛР)	Компьютерная симуляция	2
6	Порядок и особенности компьютерного математического моделирования мехатронных систем в среде MATLAB/SimMechanics» (Пр)	Разбор конкретных ситуаций	2
Итого: лб-8 пр-2			10

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины осуществляется путем проведения практических и лабораторных занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по направленности (профилю) программы бакалавриата.

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины организуется в модельных условиях (оборудованных (полностью или частично) в подразделениях университета: НИЛ «Современные методы и робототехнические системы для улучшения среды обитания человека»).

Практическая подготовка студентов реализуется их реальным участием в проведении исследований, например, математических моделей различных модулей и электроприводов экзоскелетов, как сложных робототехнических устройств, проверке их адекватности путем сопоставления получаемых результатов с экспериментальными характеристиками.

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки и производства, высокого профессионализма ученых и представителей производства, их ответственности за результаты и последствия деятельности для человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, мастер-классы и др.);

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

<table>
<tr><td rowspan="2">Код и наименование компетенции</td><td colspan="3">Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция</td></tr>
<tr><td>начальный</td><td>основной</td><td>завершающий</td></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr>
<tr><td rowspan="3">УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</td><td>Высшая математика</td><td>Правовые основы профессиональной деятельности</td><td>Моделирование мехатронных систем и роботов</td></tr>
<tr><td>Информатика</td><td rowspan="2">Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика</td><td>Основы системного анализа сервисных роботов</td></tr>
<tr><td>Философия</td><td>Производственная преддипломная практика</td></tr>
<tr><td rowspan="3">УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</td><td rowspan="2">Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика</td><td>Основы системного анализа сервисных роботов</td><td rowspan="2">Проектирование мехатронных систем</td></tr>
<tr><td>Экономическая культура и финансовая грамотность</td></tr>
<tr><td>Моделирование мехатронных систем и роботов</td><td>Проектирование сервисных роботов</td><td>Производственная преддипломная практика</td></tr>
<tr><td rowspan="3">ПК-2 Способен проектировать элементы системы электропривода, проектировать и разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на проектирование управляемого электропривода модуля сервисного робота</td><td colspan="2">Сенсорные системы и методы обработки сигналов</td><td>Моделирование мехатронных систем и роботов</td></tr>
<tr><td colspan="2">Электрические приводы сервисных роботов</td><td>Производственная преддипломная практика</td></tr>
<tr><td colspan="2">Электрические приводы мехатронных устройств</td><td>Проектирование сервисных роботов</td></tr>
<tr><td rowspan="3">ПК-5 Способен оформлять расчетно-конструкторскую документацию по проекту сервисного робота на основе проведенного моделирования, экспериментов и исследований</td><td rowspan="3">Основы научных исследований</td><td>Проектирование сервисных роботов</td><td>Производственная преддипломная практика</td></tr>
<tr><td>Моделирование мехатронных систем и роботов</td><td rowspan="2">Производственная практика (научно-исследовательская работа)</td></tr>
<tr><td>Основы системного анализа сервисных роботов</td></tr>
</table>

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
УК-1, завершающий	УК-1.1 УК-1.2	**«Удовлетворительно» знать:** основные базовые составляющие различных типов задач, возникающих в профессиональной деятельности в области робототехники и мехатроники **«Удовлетворительно» уметь:** анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, применять методы математического анализа и моделирования мехатронных и робототехнических систем **«Удовлетворительно» владеть (или иметь опыт деятельности):** способностью к анализу решаемой задачи для выделение ее базовых составляющих с целью достижения рациональных технических решений	**«Хорошо» знать:** основные базовые составляющие различных типов задач, возникающих в профессиональной деятельности в области робототехники и мехатроники **«Хорошо» уметь:** анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, применять методы математического анализа и моделирования мехатронных и робототехнических систем **«Хорошо» владеть (или иметь опыт деятельности):** способностью к анализу решаемой задачи для выделение ее базовых составляющих с целью достижения рациональных технических решений	**«Отлично» знать:** основные базовые составляющие различных типов задач, возникающих в профессиональной деятельности в области робототехники и мехатроники **«Отлично» у*меть:*** анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, применять методы математического анализа и моделирования мехатронных и робототехнических систем **«Отлично» в*ладеть (или иметь опыт деятельности):*** способностью к анализу решаемой задачи для выделение ее базовых составляющих с целью достижения рациональных технических решений

УК-2, начальный	УК-2.1 УК-2.2	**«Удовлетворительно» знать:** основные принципы формирования проблемы, решение которой приведет к достижению цели проекта, а также современные методы расчета отдельных устройств и подсистем с использованием стандартных средств вычислительной техники; основные принципы формирование причинно-следственных связей **«Удовлетворительно» уметь:** формулировать проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта, определять и применять методы расчета мехатронных систем в приложении к конкретным инженерным задачам в профессиональной деятельности**;** определять связи между поставленными задачами и ожидаемыми результатами их решений, правильно интерпретировать получаемые результаты математического моделирования	**«Хорошо» знать:** основные принципы формирования проблемы, решение которой приведет к достижению цели проекта, а также современные методы расчета отдельных устройств и подсистем с использованием стандартных средств вычислительной техники; основные принципы формирование причинно-следственных связей **«Хорошо» уметь:** формулировать проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта, определять и применять методы расчета мехатронных систем в приложении к конкретным инженерным задачам в профессиональной деятельности; определять связи между поставленными задачами и ожидаемыми результатами их решений, правильно интерпретировать получаемые результаты математического моделирования	**«Отлично» *знать:*** основные принципы формирования проблемы, решение которой приведет к достижению цели проекта, а также современные методы расчета отдельных устройств и подсистем с использованием стандартных средств вычислительной техники; основные принципы формирование причинно-следственных связей **«Отлично» *уметь:*** формулировать проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта, определять и применять методы расчета мехатронных систем в приложении к конкретным инженерным задачам в профессиональной деятельности; определять связи между поставленными задачами и ожидаемыми результатами их решений, правильно интерпретировать получаемые результаты математического моделирования

		«Удовлетворительно» владеть (или иметь опыт деятельности): способностью к формулировке необходимой проблемы, для достижения цели проекта	**«Хорошо» владеть (или иметь опыт деятельности):** способностью к формулировке необходимой проблемы, для достижения цели проекта	**«Отлично» в*ладеть (или иметь опыт деятельности):*** способностью к формулировке необходимой проблемы, для достижения цели проекта
ПК-2, завершающий	ПК-2.1	**«Удовлетворительно» знать:** варианты структурных схем систем электропривода мехатронных и робототехнический устройств, обеспечивающих возможность адекватного математического моделирования для поиска оптимальных технических решений	**«Хорошо» знать:** варианты структурных схем систем электропривода мехатронных и робототехнический устройств, обеспечивающих возможность адекватного математического моделирования для поиска оптимальных технических решений	**«Отлично» з*нать:*** варианты структурных схем систем электропривода мехатронных и робототехнический устройств, обеспечивающих возможность адекватного математического моделирования для поиска оптимальных технических решений
		«Удовлетворительно» уметь: разрабатывать варианты структурных схем систем электропривода мехатронных и робототехнический устройств и осуществлять выбор их оптимальных параметров	**«Хорошо» уметь:** разрабатывать варианты структурных схем систем электропривода мехатронных и робототехнический устройств и осуществлять выбор их оптимальных параметров	**«Отлично» у*меть:*** разрабатывать варианты структурных схем систем электропривода мехатронных и робототехнический устройств и осуществлять выбор их оптимальных параметров
		«Удовлетворительно» владеть (или иметь опыт деятельности): способностью определять основные характеристики элементов электропривода мехатронных и робототехнических систем на основе разработанных моделей	**«Хорошо» владеть (или иметь опыт деятельности):** способностью определять основные характеристики элементов электропривода мехатронных и робототехнических систем на основе разработанных моделей	**«Отлично» в*ладеть (или иметь опыт деятельности):*** способностью определять основные характеристики элементов электропривода мехатронных и робототехнических систем на основе разработанных моделей

ПК-5, основной	ПК-5.1 ПК-5.2	**«Удовлетворительно» знать:** принципы составления расчетных схем и математических моделей мехатронных и робототехнических систем; основные принципы и методики проведения численных экспериментов, наблюдений и исследований математических моделей мехатронных и робототехнических систем	**«Хорошо» знать:** принципы составления расчетных схем и математических моделей мехатронных и робототехнических систем; основные принципы и методики проведения численных экспериментов, наблюдений и исследований математических моделей мехатронных и робототехнических систем	**«Отлично» *знать:*** принципы составления расчетных схем и математических моделей мехатронных и робототехнических систем; основные принципы и методики проведения численных экспериментов, наблюдений и исследований математических моделей мехатронных и робототехнических систем
		«Удовлетворительно» уметь: разрабатывать, тестировать и использовать при проектировании математические модели механических, электромеханических и мехатронных систем и роботов; проводить вычислительные эксперименты, наблюдения и исследование математических моделей и экспериментальных макетов сервисных роботов, грамотно анализировать их результаты	**«Хорошо» уметь:** разрабатывать, тестировать и использовать при проектировании математические модели механических, электромеханических и мехатронных систем и роботов; проводить вычислительные эксперименты, наблюдения и исследование математических моделей и экспериментальных макетов сервисных роботов, грамотно анализировать их результаты	**«Отлично» *уметь:*** разрабатывать, тестировать и использовать при проектировании математические модели механических, электромеханических и мехатронных систем и роботов; проводить вычислительные эксперименты, наблюдения и исследование математических моделей и экспериментальных макетов сервисных роботов, грамотно анализировать их результаты
		«Удовлетворительно» владеть (или иметь опыт деятельности): навыками разработки математических моделей, разрабатываемых или модернизируемых мехатронных систем и проверки их адекватности;	**«Хорошо» владеть (или иметь опыт деятельности):** навыками разработки математических моделей, разрабатываемых или модернизируемых мехатронных систем и проверки их адекватности;	**«Отлично» *владеть (или иметь опыт деятельности):*** навыками разработки математических моделей, разрабатываемых или модернизируемых мехатронных систем и проверки их адекватности;

		способностью определять основные характеристики элементов мехатронных и робототехнических систем на основе разработанных моделей; способностью теоретического и экспериментального исследования систем.	способностью определять основные характеристики элементов мехатронных и робототехнических систем на основе разработанных моделей; способностью теоретического и экспериментального исследования систем.	способностью определять основные характеристики элементов мехатронных и робототехнических систем на основе разработанных моделей; способностью теоретического и экспериментального исследования систем.

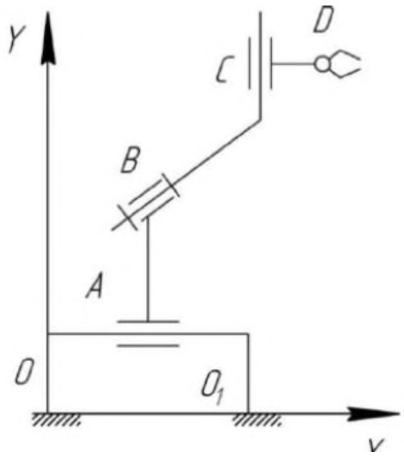
7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

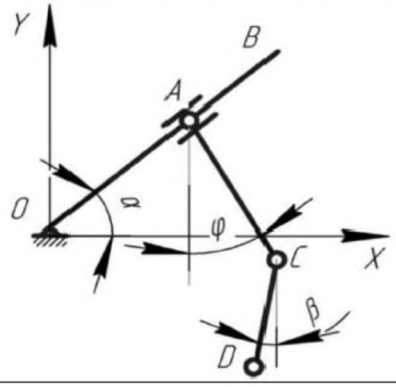
Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Предмет и задачи дисциплины. Основные виды моделей и их свойства. Принципы моделирования	УК-1, УК-2, ПК-2, ПК-5	Лекция, практическое занятие, лабораторная работа, СРС	БТЗ, Защита ЛР1,2	конт. вопросы к ЛР1,2	Согласно табл.7.2
2	Технология моделирования.	УК-1, УК-2, ПК-2, ПК-5	Лекция, практическое занятие, лабораторная работа, СРС	БТЗ, Защита ЛР3, 4 КО	конт. вопросы к ЛР3,4	Согласно табл.7.2
3	Обзор современных компьютерных пакетов и программ математического моделирования.	УК-1, УК-2, ПК-2, ПК-5	Лекция, СРС, практическое занятие, расчетная работа	БТЗ, ЛР5,6 КО	конт. вопросы к ЛР5,6	Согласно табл.7.2
4	Примеры компьютерного математического моделирования механических, электромеханических, мехатронных и робототехнических систем.	УК-1, УК-2, ПК-2, ПК-5	Лекция, практическое занятие, лабораторная работа, СРС	Защита ЛР7, КО, тест, ЗКР, задания и контрольные вопросы к лаб. № 7, в т.ч. для контроля результатов практической подготовки, кейс-задачи для контроля результатов практической подготовки.	конт. вопросы к ЛР7	Согласно табл.7.2

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

Примеры типовых контрольных заданий для проведения
текущего контроля успеваемости



3	Двойной маятник на наклонном основании 

Задание: провести кинематический и силовой анализ предложенного механизма(манипулятора) .

1. . Построить механизм, используя блоки SimMechanics и Simulink (6 баллов).
2. Создать управляющий файл. (2 балла).
3. Подключить кинематические приводы к ведущим звеньям или к другому элементу, по требованию преподавателя. (2 балла).
4. Исследовать движение механизма (подключить датчики, приложить необходимые силы и др.), построить траекторию точки исполнительного звена, определить требуемую мощность приводов, сделать вывод данных. (2 балла)

Производственная задача для контроля результатов практической подготовки обучающихся на практическом занятии №3:

«Составьте математическую модель привода мехатронного модуля голеностопного (коленного, бедренного) сустава промышленного экзоскелета, используя средства блочного имитационного моделирования MATLAB/Simulink/Simscape, учитывая действующие внешние нагрузки, силы сопротивления, реализовать кинематический и силовой анализ используемого механизма, определить необходимые мощности электродвигателей. Настроить систему автоматического управления приводами для обеспечения требуемого качества переходного процесса.»

Результаты практической подготовки *(умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции)* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде компьютерного или бланкового тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утверждённый в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Результаты практической подготовки *(умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции)* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов».

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

− положение П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

− методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Практические занятия:				
Порядок и особенности компьютерного математического моделирования сложных робототехнических и мехатронных систем в среде «MATHCAD»	2	Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 50%	4	Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 80%
Порядок и особенности компьютерного математического моделирования сложных робототехнических и мехатронных систем в среде «MATLAB/Simulink»	2	Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 50%	4	Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 80%
Порядок и особенности компьютерного математического моделирования сложных робототехнических и мехатронных систем в среде MATLAB/SimMechanics»	2	Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 50%	4	Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 80%
Порядок и особенности компьютерного математического моделирования сложных робототехнических и мехатронных систем в среде MATLAB/PowerSimSystems»	2	Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 50%	4	Выполнил, количество правильно выполненных заданий не менее 80%
Возможности интеграции пакетов 3-D конструирования и	2	Выполнил, количество правильно	4	Выполнил, количество правильно

среды SimMechanics пакета блочного имитационного моделирования MATLAB/Simulink		выполненных заданий не менее 50%		выполненных заданий не менее 80%
Лабораторные работы:				
Компьютерное моделирование движения однозвенного и двухзвенного физических маятников с помощью пакета расширения SimMechanics среды математического имитационного блочного моделирования Simulink/MATLAB	1	Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 50%	2	Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 80%
Моделирование процесса уравновешивания обращенного маятника в вертикальном положении за счет управляемого движения ползуна в пакете SimMechanics среды математического имитационного блочного моделирования Simulink/MATLAB	1	Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 50%	2	Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 80%
Компьютерное моделирование движения механизма с зубчатым зацеплением в пакете MATLAB/Simulink/SimMechanics	1	Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 50%	2	Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 80%
Компьютерное моделирование многозвенного пространственного манипулятора с простейшим захватным механизмом в пакете MATLAB/SimMechanics	1	Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 50%	2	Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 80%
Компьютерное моделирование пространственного движения тела, брошенного под углом к горизонту в программе в пакете SimMechanics среды математического имитационного блочного моделирования Simulink/MATLAB	1	Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 50%	2	Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 80%
Моделирование фрикционных автоколебаний в пакете MATLAB/SimMechanics	1	Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 50%	2	Выполнил, количество правильно выполненных заданий и правильных ответов на вопросы не менее 80%
Компьютерное моделирование динамического гасителя колебаний в пакете	1	Выполнил, количество правильно выполненных заданий	2	Выполнил, количество правильно выполненных заданий

SimMechanics среды математического имитационного блочного моделирования Simulink/MATLAB		и правильных ответов на вопросы не менее 50%		и правильных ответов на вопросы не менее 80%
СРС	7	Выполнил, количество правильно выполненных заданий и ответов не менее 50%	14	Выполнил, количество правильно выполненных заданий и ответов не менее 80%
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде компьютерного тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ – 20 заданий разделённых по уровню сложности на пять уровней (весов).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

– задание в закрытой форме –1-5 баллов в зависимости от уровня сложности

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде бланкового тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –10 заданий (8 вопросов и две задачи).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 12 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. И.Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. - 3-е изд., стереотип. - Москва:Флинта, 2016. - 271 с. – Режим доступа :http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344

2. Бурьков, Д. В. Математическое и имитационное моделирование электротехнических и робототехнических систем: учебное пособие / Д. В. Бурьков, Ю. П. Волошенко; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2020. – 159 с.: ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612169 (дата обращения: 03.09.2021). – Текст: электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

3. Дьяконов, В. П. MATLAB 6/6.1/6.5 + Simulink 4/5 в математике и моделировании: полное руководство пользователя / В. П. Дьяконов. – Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2008. – 566 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271895 (дата обращения: 03.09.2021). – Текст: электронный.

4. Дьяконов, В. П. VisSim+Mathcad+MATLAB. Визуальное математическое моделирование: практическое пособие / В. П. Дьяконов. – Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2008. – 384 с. – (Полное руководство пользователя). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117681 (дата обращения: 03.09.2021). – Текст: электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Моделирование мехатронных систем: методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Б. В. Лушников. - Курск: ЮЗГУ, 2017. - 104 с.: ил. - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный.

2. Моделирование роботов: методические указания по выполнению практической и самостоятельной работы для студентов направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Б. В. Лушников. - Курск: ЮЗГУ, 2017. - 22 с.: ил. - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный.

3. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Е. Н. Политов, Л. Ю. Ворочаева, А. В. Мальчиков. - Электрон. текстовые дан. (482 КБ). - Курск: ЮЗГУ, 2017. - 31 с.- Текст: электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Научно-технические периодические журналы и издания по компьютерному математическому моделированию, воспользоваться которыми возможно в библиотеку университета:

- Мехатроника, автоматизация, управление.
- Cloud of Science (электронный ресурс);
- Dynamics and Control;
- Journal of Systems Integration;
- Автоматизация технологических и бизнес-процессов;
- Автометрия;
- Известия Академии управления: теория, стратегии, инновации;
- Известия Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета ЛЭТИ;
- Математические методы в технике и технологиях - ММТТ;
- Российский технологический журнал;

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека ЮЗГУ http://www.lib.swsu.ru/
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» http://window.edu.ru/library
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» http://www.biblioclub.ru
4. http://matlab.ru/products/simmechanics;
5. http://books.ifmo.ru/file/pdf/1374.pdf;
6. http://mexalib.com/view/331;
7. http://aeshnik.livejournal.com/28688.html.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции, лабораторные и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для

самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные и практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента, закрепление учебного материала. Лабораторному или практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам собеседования и оценки результатов выполнения практических заданий.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы следует закрепить в памяти. Одним из приёмов закрепление освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьёзная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа даёт студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты

обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- Libreoffice операционная система Windows
- Антивирус Касперского (или ESETNOD)
- Системы математического анализа: PTC Mathcad Express, https://www.ptc.com/en/products/mathcad/comparison-chart, Бесплатная, Freeware
- SciLab, https://www.scilab.org/, Бесплатная, GNU General Public License

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа и практических занятий кафедры механики, мехатроники и робототехники, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Мультимедиацентр: ноутбук Lenovo (G710) [59409835] проектор BenQ MX505 и интерактивной системой с короткофокусным проектором ActivBoard.

Аудитория для проведения занятий групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, аудитория для самостоятельной работы.

Для осуществления практической подготовки обучающихся при реализации дисциплины используются оборудование и технические средства обучения научно-исследовательской лаборатории «Современные методы и робототехнические системы для улучшения среды обитания человека»:

1. Класс ПЭВМ - Athlon 64 X2-2.4; Cel 2.4, Cel 2.6, Cel 800.
2. Мультимедиа центр: ноутбук Lenovo G 555 PMD T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка/проектор inFocus IN24+ .
3. Компьютерные лабораторные программы.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изме-ненных	замененных	аннулированных	новых			