



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Наземных транспортно-технологических машин

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«15» февраля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Управление мехатронными и робототехническими системами

направление подготовки/специальность 15.03.06 Мехатроника и робототехника

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Проектирование
мехатронных, робототехнических систем и комплексов

Форма обучения очная

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - обеспечить студентам углубленное понимание принципов и методов управления мехатронными и робототехническими системами для их успешного применения в инженерной практике.

Задачи дисциплины

Изучение основных принципов и методов управления мехатронными и робототехническими системами.

Анализ кинематических и динамических характеристик роботов и мехатронных устройств.

Овладение теоретическими основами применения сенсоров и обратной связи в управлении мехатронными системами.

Разработка алгоритмов и программ для управления движением, позиционированием и ориентацией роботов.

Изучение методов синтеза и анализа управляющих систем для обеспечения требуемой производительности и стабильности работы мехатронных систем.

Практическое освоение программного обеспечения и оборудования для программирования и настройки роботов и мехатронных устройств.

Проведение лабораторных и практических работ по настройке, тестированию и оптимизации управления мехатронными системами.

Работа с реальными роботами и мехатронными устройствами для решения конкретных инженерных задач и задач автоматизации.

Разработка проектов, направленных на создание и оптимизацию мехатронных систем с использованием полученных знаний и навыков в управлении.

Развитие умений работы в команде, обмена знаниями и опытом с коллегами для достижения общих целей в области управления мехатронными и робототехническими системами.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ОПК-11 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;	ОПК-11.1 Демонстрирует понимание конструкции отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем	знает конструкцию отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем. умеет анализировать и интерпретировать конструкцию отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, включая их принципы работы и взаимосвязи. владеет навыками оценки функциональных характеристик и эффективности отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем.

<p>ОПК-11 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;</p>	<p>ОПК-11.2 Составляет техническое задание на проектирование отдельного устройства или подсистемы мехатронной или робототехнической системы</p>	<p>знает требования к техническим заданиям на проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем.</p> <p>умеет анализировать и формулировать технические требования для разработки отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем.</p> <p>владеет навыками составления полного и четкого технического задания, включающего требования к функциональности, производительности, надежности и другим характеристикам отдельных устройств и подсистем.</p>
<p>ОПК-11 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;</p>	<p>ОПК-11.3 Осуществляет расчет и подбор стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники</p>	<p>знает методы расчета и подбора стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники.</p> <p>умеет применять эти методы для выбора оптимальных исполнительных и управляющих устройств, а также средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с требованиями проектируемых мехатронных и робототехнических систем.</p> <p>владеет навыками проведения расчетов и подбора стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники для обеспечения эффективной работы мехатронных и робототехнических систем.</p>

<p>ОПК-11 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;</p>	<p>ОПК-11.4 Демонстрирует применение разработанного алгоритма или цифрового программного метода расчета и проектирования отдельного устройства или подсистемы мехатронной или робототехнической системы</p>	<p>знает различные методы и алгоритмы расчета и проектирования отдельных устройств или подсистем мехатронных и робототехнических систем.</p> <p>умеет выбирать и применять подходящие цифровые программные методы и алгоритмы для расчета и проектирования устройств или подсистем мехатронных и робототехнических систем.</p> <p>владеет навыками разработки и применения собственных алгоритмов или цифровых программных методов для решения конкретных задач в проектировании и расчете устройств или подсистем мехатронных и робототехнических систем.</p>
<p>ОПК-11 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;</p>	<p>ОПК-11.5 Демонстрирует применение разработанного цифрового алгоритма или программы управления робототехнической системой</p>	<p>знает методы разработки цифровых алгоритмов и программ управления робототехническими системами.</p> <p>умеет выбирать и применять соответствующие алгоритмы и программы для управления робототехническими системами в различных сценариях работы.</p> <p>владеет навыками разработки, настройки и применения собственных цифровых алгоритмов или программ управления для эффективной работы робототехнических систем.</p>

<p>ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения;</p>	<p>ОПК-14.1 Осуществляет выбор средств разработки алгоритмов и (или) компьютерных программ</p>	<p>знает средства разработки алгоритмов и компьютерных программ, применяемых в области мехатроники и робототехники.</p> <p>умеет анализировать требования задачи и выбирать подходящие средства разработки для эффективной реализации алгоритмов и программ.</p> <p>владеет навыками работы с выбранными средствами разработки алгоритмов и компьютерных программ, включая их использование для создания и отладки программных решений в мехатронике и робототехнике.</p>
<p>ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения;</p>	<p>ОПК-14.2 Разрабатывает алгоритм и (или) компьютерную программу в соответствии с заданием</p>	<p>знает методы разработки алгоритмов и компьютерных программ, соответствующих требованиям задания.</p> <p>умеет анализировать задание и разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, соответствующие поставленным требованиям.</p> <p>владеет навыками создания и отладки алгоритмов и компьютерных программ, обеспечивающих эффективное решение задач в области мехатроники и робототехники.</p>
<p>ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения;</p>	<p>ОПК-14.3 Демонстрирует применение разработанного алгоритма и (или) компьютерной программы</p>	<p>знает методы применения разработанных алгоритмов и компьютерных программ в контексте мехатроники и робототехники.</p> <p>умеет применять разработанные алгоритмы и программы для решения конкретных задач и выполнения функций в мехатронных и робототехнических системах.</p> <p>владеет навыками использования разработанных алгоритмов и компьютерных программ в практических сценариях, обеспечивая эффективную работу мехатронных и робототехнических систем.</p>

<p>ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности;</p>	<p>ОПК-2.1 Демонстрирует понимание принципов функционирования информационных систем в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>знает основные принципы функционирования информационных систем в сфере профессиональной деятельности.</p> <p>умеет анализировать требования к информационным системам и применять их для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>владеет навыками применения технологий информационных систем и обеспечения их безопасности.</p>
<p>ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности;</p>	<p>ОПК-2.2 Демонстрирует понимание области применения специализированных информационных технологий и прикладного программного обеспечения</p>	<p>знает область применения специализированных информационных технологий и прикладного программного обеспечения, используемых в управлении мехатронными и робототехническими системами.</p> <p>умеет выбирать и применять подходящие инструменты и технологии информационных систем для решения задач в области мехатроники и робототехники.</p> <p>владеет навыками работы с различным специализированным программным обеспечением и информационными технологиями, применяемыми в профессиональной деятельности в области управления мехатронными и робототехническими системами.</p>
<p>ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности;</p>	<p>ОПК-2.3 Демонстрирует применение специализированного программного обеспечения в соответствии с заданием</p>	<p>знает специализированное программное обеспечение, необходимое для работы с мехатронными и робототехническими системами.</p> <p>умеет применять специализированное программное обеспечение в соответствии с поставленным заданием, включая программирование, моделирование и управление мехатронными устройствами.</p> <p>владеет навыками эффективного использования специализированного программного обеспечения для выполнения задач в области управления мехатронными и робототехническими системами.</p>

<p>ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>ОПК-4.1 Определяет перечень задач для достижения поставленной цели с применением информационных технологий</p>	<p>знает процесс определения перечня задач для достижения цели с применением информационных технологий.</p> <p>умеет анализировать цели и требования проекта для определения конкретных задач и методов их выполнения с использованием информационных технологий.</p> <p>владеет навыками составления перечня задач и их приоритизации с учетом требований проекта и доступных информационных технологий.</p>
<p>ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>ОПК-4.2 Предлагает способ и средство решения задачи профессиональной деятельности с учетом возможностей информационных технологий</p>	<p>знает методы и инструменты для решения задач профессиональной деятельности с использованием информационных технологий.</p> <p>умеет анализировать поставленные задачи и предлагать оптимальные способы и средства их решения с учетом возможностей информационных технологий.</p> <p>владеет навыками разработки и предложения эффективных способов решения задач профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий.</p>
<p>ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>ОПК-4.3 Составляет алгоритм решения сформулированной задачи</p>	<p>знает принципы построения алгоритмов решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>умеет формулировать и структурировать задачи таким образом, чтобы составить алгоритм их решения с учетом особенностей информационных технологий.</p> <p>владеет навыками составления четких и эффективных алгоритмов решения задач профессиональной деятельности с применением информационных технологий.</p>

ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;	ОПК-9.1 Демонстрирует понимание основных направлений развития техники и технологий в области профессиональной деятельности	<p>знает основные направления развития техники и технологий в области профессиональной деятельности.</p> <p>умеет анализировать и интерпретировать современные тенденции и инновации в технике и технологиях, применяемых в профессиональной деятельности.</p> <p>владеет навыками оценки потенциала и перспектив развития технических средств и технологий в соответствии с требованиями профессиональной деятельности.</p>
---	--	---

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.23 основной профессиональной образовательной программы 15.03.06 Мехатроника и робототехника и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Иностранный язык	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4

Для успешного освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

Основные принципы и методы управления мехатронными и робототехническими системами.

Основные принципы кинематики и динамики роботов и мехатронных устройств.

Принципы работы сенсоров и обратной связи в управлении мехатронными системами.

Уметь:

Разрабатывать алгоритмы и программы для управления движением, позиционированием и ориентацией роботов.

Анализировать и оптимизировать работу управляющих систем мехатронных устройств.

Работать с программным обеспечением и оборудованием для программирования и настройки роботов и мехатронных устройств.

Владеть:

Процессом настройки, тестирования и оптимизации управления мехатронными системами.

Работой с реальными роботами и мехатронными устройствами для решения конкретных инженерных задач.

Разработкой проектов на создание и оптимизацию мехатронных систем с использованием полученных знаний и навыков в управлении.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-1.7, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5, УК-3.6, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-5.4, УК-5.5, УК-5.6, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5, УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3, УК-7.4, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, УК-10.4, УК- 10.5, УК-11.1, УК-11.2, УК-11.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК- 1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.6, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК- 3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК- 5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1, ОПК- 7.2, ОПК-7.3, ОПК-7.4, ОПК-7.5, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-9.1, ОПК- 9.2, ОПК-9.3, ОПК-9.4, ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-11.4, ОПК-11.5, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7, ПК-2.8, ПК-2.9, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7, ПК(С)-1.1, ПК(С)- 1.2, ПК(С)-1.3, ПК(С)-1.4, ПК(Ц)- 1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)- 1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6
2	Проектная практика	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр					
			2	3	4	5	6	7
Контактная работа	384		64	64	64	48	80	64
Лекционные занятия (Лек)	160	0	32	32	32	16	32	16
Практические занятия (Пр)	224	112	32	32	32	32	48	48
Иная контактная работа, в том числе:	4		0,25	0,25	0,25	0,25	1,5	1,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	2						1	1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы)	0,5						0,25	0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	1,5		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Часы на контроль	124,5		26,75	26,75	26,75	8,75	26,75	8,75
Самостоятельная работа (СР)	351,5		53	53	53	51	71,75	69,75
Общая трудоемкость дисциплины								
часы:	864		144	144	144	108	180	144
зачетные единицы:	24		4	4	4	3	5	4

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. 1. Введение в мехатронику и робототехнику										
1.1.	Основные концепции мехатроники и робототехники	2	8		8	4		16	32	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-9.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-11.4, ОПК-11.5, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3	

14.1	Зачет с оценкой	7										ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-9.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-11.4, ОПК-11.5, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
------	-----------------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Основные концепции мехатроники и робототехники	Введение в мехатронику и робототехнику Введение в основные концепции и принципы работы мехатроники и робототехники.
2	Основы электроники и микроконтроллеров	Основы электроники и микроконтроллеров в мехатронике Основные принципы работы электронных компонентов и микроконтроллеров, их применение в мехатронике и робототехнике.
3	Механика и мехатроника	Основы механики и кинематики в робототехнике Рассмотрение основных законов механики и кинематики, применяемых в робототехнике.
5	Программирование для роботов	Основы программирования для роботов Введение в основные принципы программирования роботов. Обзор языков программирования и сред разработки для робототехнических систем. Основные концепции, такие как условные операторы, циклы, функции и т.д.
5	Программирование для роботов	Программирование роботов на платформе Arduino Изучение возможностей и особенностей платформы Arduino для программирования роботов. Написание программного кода на языке Arduino для управления моторами, датчиками и другими устройствами.
7	Системы управления и проектирование	Основы систем управления Изучение основных принципов функционирования систем управления. Рассмотрение различных типов систем управления и их применение в робототехнике.

7	Системы управления и проектирование	Проектирование мехатронных систем Освоение методов проектирования мехатронных систем с учётом требований к их функциональности и эффективности. Рассмотрение этапов проектирования, включая анализ, проектирование, моделирование и верификацию систем.
9	Проектное моделирование мобильного робота	Проектирование мобильных роботов Введение в проектирование мобильных роботов и их функциональные возможности. Рассмотрение различных типов мобильных платформ и механизмов передвижения.
9	Проектное моделирование мобильного робота	Системы навигации и автономного управления Изучение принципов работы систем навигации для мобильных роботов. Освоение алгоритмов автономного управления и планирования маршрутов.
11	Продвинутая логика сервисных и промышленных роботов	Продвинутые методы управления роботами Рассмотрение методов и алгоритмов для управления сервисными и промышленными роботами. Изучение технологий автономного управления, машинного обучения и искусственного интеллекта в робототехнике.
11	Продвинутая логика сервисных и промышленных роботов	Разработка программного обеспечения для роботов Освоение методов разработки программного обеспечения для роботов с использованием современных инструментов и языков программирования. Изучение принципов модульного и распределенного программирования.
14	Продвинутые технологии в мехатронике и робототехнике	Продвинутые технологии в робототехнике Изучение современных технологий и инновационных разработок в области мехатроники и робототехники. Рассмотрение тенденций развития робототехнических систем и их применение в различных областях.
14	Продвинутые технологии в мехатронике и робототехнике	Искусственный интеллект в робототехнике Обзор методов и технологий искусственного интеллекта, применяемых в робототехнике. Рассмотрение алгоритмов машинного обучения, нейронных сетей и глубокого обучения в контексте робототехнических приложений.

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Основные концепции мехатроники и робототехники	Разбор устройства и работы реального робота Разбор структуры реального робота, обсуждение его принципов работы и функциональных возможностей с применением ПО Ansys, Matlab, Python.Solid Works,КОМПАС-3D. PyCharm. Visual Studio, VirtualBox .
2	Основы электроники и микроконтроллеров	Программирование микроконтроллеров для управления роботом Написание и отладка программ на языке Arduino для управления моторами и другими устройствами робота с применением ПО Ansys, Matlab, Python.Solid Works,КОМПАС-3D. PyCharm. Visual Studio, VirtualBo

3	Механика и мехатроника	Проектирование и моделирование мехатронных систем Создание моделей мехатронных устройств и механизмов с помощью программного обеспечения Ansys, Matlab, Python.Solid Works,КОМПАС-3D. PyCharm. Visual Studio, VirtualBo
5	Программирование для роботов	Программирование роботов с использованием Arduino Написание и отладка программ для управления роботами с помощью платформы Arduino. Работа с различными типами датчиков и актуаторов для создания функциональных робототехнических систем.
5	Программирование для роботов	Использование сенсоров в робототехнике Ознакомление с различными типами сенсоров, используемых в робототехнике. Практические упражнения по подключению и использованию сенсоров для решения конкретных задач.
7	Системы управления и проектирование	Программирование систем управления Практическое изучение языков программирования и методов программирования для реализации систем управления. Программирование микроконтроллеров и разработка управляющего программного обеспечения для мехатронных систем.
7	Системы управления и проектирование	Практические работы по системам управления Проведение практических работ по настройке и тестированию систем управления на примере различных устройств и мехатронных систем.
9	Проектное моделирование мобильного робота	Моделирование механической конструкции мобильного робота Создание трехмерной модели механической конструкции мобильного робота с использованием САД-программ с применением ПО Ansys, Matlab, Python.Solid Works,КОМПАС-3D. PyCharm. Visual Studio, VirtualBo . Разработка дизайна и оптимизация механических деталей для обеспечения оптимальной производительности и надежности.
9	Проектное моделирование мобильного робота	Программирование систем управления мобильным роботом Написание программного кода для управления мобильным роботом с использованием сенсоров и механизмов навигации. Тестирование и отладка программы на симуляторах и реальных роботах.
11	Продвинутая логика сервисных и промышленных роботов	Программирование промышленных роботов Написание программного кода для управления манипуляторами и промышленными роботами. Разработка алгоритмов для выполнения различных операций, таких как сборка, сварка, резка и т.д.
11	Продвинутая логика сервисных и промышленных роботов	Разработка систем автоматизации производства Проектирование и реализация систем автоматизации производства на основе промышленных роботов и других автоматизированных устройств. Тестирование и оптимизация разработанных систем для повышения производительности и эффективности производственных процессов.
14	Продвинутые технологии в мехатронике и робототехнике	Применение продвинутых технологий в робототехнике Разработка и реализация проектов, использующих современные технологии в мехатронике и робототехнике. Практическое применение методов и алгоритмов искусственного интеллекта в создании интеллектуальных робототехнических систем.

14	Продвинутые технологии в мехатронике и робототехнике	Практические работы с использованием современного оборудования Проведение лабораторных работ с использованием современных технологий и оборудования в области мехатроники и робототехники. Практическое освоение методов и приёмов работы с робототехническими устройствами и программным обеспечением.
----	--	---

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Основные концепции мехатроники и робототехники	Анализ роботизированных систем в промышленности Исследование примеров применения роботизированных систем в промышленности, анализ их эффективности и перспектив развития.
2	Основы электроники и микроконтроллеров	Проектирование электронной схемы управления роботом Создание схемы электронной управляющей системы для робота, выбор компонентов и разработка схемы в программном обеспечении.
3	Механика и мехатроника	Анализ кинематики робота Исследование кинематических характеристик выбранного робота, анализ его возможностей и ограничений.
5	Программирование для роботов	Разработка программы для автономного движения робота с использованием сенсоров Написание программы, позволяющей роботу перемещаться автономно в заданном окружении с использованием данных с сенсоров. Освоение алгоритмов планирования пути и управления движением.
5	Программирование для роботов	Проектирование и создание простого робота с использованием Arduino Создание прототипа робота с использованием платформы Arduino и различных сенсоров. Программирование и тестирование функционала робота для выполнения определенных задач.
7	Системы управления и проектирование	Проектирование и моделирование мехатронных систем Проведение самостоятельных исследований по проектированию мехатронных систем с использованием специализированных программных средств. Моделирование и анализ характеристик разработанных систем с целью оптимизации их проектирования.
9	Проектное моделирование мобильного робота	Проектирование мобильного робота с использованием CAD Разработка проекта мобильного робота с учетом функциональных требований и ограничений . с применением ПО Ansys, Matlab, Python.Solid Works,КОМПАС-3D. PyCharm. Visual Studio, VirtualBo Создание чертежей и трехмерных моделей механической конструкции, электроники и программного обеспечения.
9	Проектное моделирование мобильного робота	Создание прототипа мобильного робота Изготовление механических и электронных компонентов робота на основе разработанного проекта. Сборка и тестирование прототипа мобильного робота для оценки его работоспособности и производительности.

11	Продвинутая логика сервисных и промышленных роботов	<p>Разработка и реализация проекта автоматизации производства</p> <p>Создание проекта системы автоматизации производства с учетом требований и характеристик конкретного производства.</p> <p>Разработка программного обеспечения, интеграция роботов и других устройств, тестирование и внедрение системы.</p>
11	Продвинутая логика сервисных и промышленных роботов	<p>Исследование и разработка продвинутых методов управления роботами</p> <p>Проведение исследований в области продвинутых методов управления роботами, таких как обучение с подкреплением, нейронные сети и глубокое обучение.</p> <p>Разработка прототипов и алгоритмов для улучшения управления робототехническими системами с использованием новейших технологий и методов.</p>
14	Продвинутые технологии в мехатронике и робототехнике	<p>Исследование и разработка инновационных решений в мехатронике и робототехнике</p> <p>Проведение научных исследований по применению новых технологий в различных областях мехатроники и робототехники.</p> <p>Разработка инновационных проектов и концепций, направленных на улучшение производительности и функциональности робототехнических систем.</p>
14	Продвинутые технологии в мехатронике и робототехнике	<p>Проектирование и моделирование робототехнических систем</p> <p>Создание проектов робототехнических систем с использованием специализированного программного обеспечения.</p> <p>Моделирование и анализ характеристик разработанных систем с целью оптимизации их работы.</p>

6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям. При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС, либо групповые индивидуальные задания, подготовленные преподавателем;
- подготовить доклад или сообщение, предусмотренные РПД;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Основные концепции мехатроники и робототехники	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-9.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-11.4, ОПК-11.5, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3	Устный опрос, проверка практических работ
2	Основы электроники и микроконтроллеров	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-9.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-11.4, ОПК-11.5, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3	Устный опрос, проверка практических работ
3	Механика и мехатроника	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-9.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-11.4, ОПК-11.5, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3	Устный опрос, проверка практических работ
4	Экзамен	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-9.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-11.4, ОПК-11.5, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3	
5	Программирование для роботов	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-9.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-11.4, ОПК-11.5, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3	Устный опрос, проверка практических работ
6	Экзамен	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-9.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3,	

		ОПК-11.4, ОПК-11.5, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3	
7	Системы управления и проектирование	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-9.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-11.4, ОПК-11.5, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3	Устный опрос, проверка практических работ
8	Экзамен	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-9.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-11.4, ОПК-11.5, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3	
9	Проектное моделирование мобильного робота	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-9.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-11.4, ОПК-11.5, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3	Устный опрос, проверка практических работ
10	Зачет с оценкой	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-9.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-11.4, ОПК-11.5, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3	
11	Продвинутая логика сервисных и промышленных роботов	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-9.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-11.4, ОПК-11.5, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3	Устный опрос, проверка практических работ
12	Иная контактная работа	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-9.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-11.4, ОПК-11.5, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3	
13	Экзамен	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-9.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-11.4, ОПК-11.5, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3	
14	Продвинутые технологии в мехатронике и робототехнике	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-9.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-11.4, ОПК-11.5, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3	Устный опрос, проверка практических работ
15	Иная контактная работа	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-9.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-11.4, ОПК-11.5, ОПК-	

		14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3	
16	Зачет с оценкой	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-9.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-11.4, ОПК-11.5, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3	

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Тесты и проверочные работы:

Тест с вопросами на выбор правильного ответа по темам "Основы мехатроники", "Принципы робототехники", "Системы управления в мехатронике" и другим ключевым концепциям дисциплины.

Проверочная работа, включающая в себя задачи с открытым ответом и эссе по основным темам, обсуждаемым в течение семестра.

Практические задания:

Программирование простого робота для выполнения заданных задач.

Моделирование работы мехатронной системы с использованием специализированного программного обеспечения, такого как MATLAB или .SolidWorks

Разработка и создание прототипа мехатронного устройства с использованием доступных инженерных инструментов и компонентов.

Проектные задания:

Разработка и реализация проекта по созданию автономного робота для выполнения конкретной задачи, например, навигации по лабиринту или сбору объектов.

Проектирование и создание прототипа мехатронного устройства для автоматизации определенного процесса, например, автоматической системы полива растений.

Создание проекта по управлению роботом-манипулятором для выполнения определенных операций в промышленном производстве, например, сортировки или упаковки товаров.

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания: - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>навыки: - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерные теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1 Общие концепции и принципы:

Что такое мехатроника и какие основные принципы лежат в ее основе?

Какие компоненты входят в состав мехатронной системы?

Чем отличается робототехника от мехатроники?

2 Сенсоры и актуаторы:

Какие типы сенсоров используются в мехатронных системах и для чего они предназначены?

Что такое актуаторы и какие функции они выполняют в мехатронных системах?

Приведите примеры типов актуаторов и их применения.

3 Системы управления:

Какие виды систем управления применяются в мехатронных системах?

Что такое обратная связь и как она используется в системах управления роботами?
Какие методы управления используются для координации действий множества роботов?

4 Программирование и моделирование:

Какие языки программирования чаще всего используются для программирования роботов?
Каким образом можно моделировать работу мехатронных систем перед их физической реализацией?

Какие программные средства используются для моделирования и симуляции мехатронных систем?

5 Прикладные области и примеры применения:

В каких отраслях применяются мехатронные системы и робототехника?

Приведите примеры реальных проектов, где успешно применяются мехатронные и робототехнические решения.

Какие преимущества и недостатки у мехатронных систем по сравнению с традиционными механическими системами?

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Практический проект или задание на моделирование:

Создание трехмерной модели мехатронного устройства или робота с использованием специализированного программного обеспечения, такого как SolidWorks или КОМПАС 3D. Студентам предлагается разработать модель, выполнить анализ его работы и предложить улучшения.

Продемонстрировать работоспособность мехатронного устройства или робота может быть отличной практической задачей для промежуточной аттестации обучающихся. При этом студентам предлагается выполнить две части задания:

Создание прототипа мехатронного устройства или робота:

Студенты должны разработать и построить прототип мехатронного устройства или робота согласно предоставленной спецификации. Этот прототип должен демонстрировать ключевые функции и возможности устройства, а также его работоспособность.

Создание демонстрационного видео:

После создания прототипа студентам предлагается подготовить демонстрационное видео, в котором они объясняют принцип работы своего мехатронного устройства или робота. В видео студенты могут продемонстрировать процесс сборки прототипа, его основные функции и возможности, а также результаты выполненной работы.

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Курсовая работа:

- 1) Анализ и сравнение методов обратной кинематики для управления манипуляторами роботов.
- 2) Исследование алгоритмов оптимального планирования траекторий для мобильных роботов в условиях динамической среды.
- 3) Анализ методов машинного обучения для улучшения процессов управления мехатронными системами.
- 4) Разработка системы автономного управления дроном с использованием методов компьютерного зрения.
- 5) Оценка эффективности алгоритмов позиционирования и стабилизации в системах управления роботами на основе реальных экспериментов.

Курсовой проект:

- 1) Проектирование и разработка манипулятора для роботизированной системы управления в промышленности.
- 2) Создание системы управления беспилотным автомобилем с функциями автономного движения и безопасности.
- 3) Разработка алгоритмов управления роботом-манипулятором для выполнения сложных операций в производственной линии.
- 4) Создание системы автоматической навигации и управления для мобильного робота в неструктурированных условиях.
- 5) Проектирование и разработка мехатронной системы для автоматизации процесса сборки в промышленности.
- 6) Разработка системы управления роботом для выполнения операций по сортировке и упаковке продукции на складе.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.2. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачетов с оценкой и экзаменов.

Критерии оценки: Разработка критериев оценки, которые будут использоваться для оценки знаний, умений и навыков студентов на различных этапах обучения. Критерии должны быть четкими, объективными и соответствовать целям и задачам дисциплины.

Тестовые задания и контрольные работы: Подготовка тестовых заданий и контрольных работ, которые охватывают основные темы и концепции дисциплины. Задания должны быть разнообразными и оценивать различные аспекты знаний студентов, включая теоретические знания, практические умения и умение применять полученные знания на практике.

Практические задания и проекты: Разработка практических заданий и проектов, которые позволят студентам продемонстрировать свои навыки и умения в реальных или смоделированных профессиональных ситуациях. Эти задания могут включать в себя разработку и реализацию проектов, выполнение лабораторных работ, создание прототипов или программирование роботов.

Критериальные оценки: Определение критериев оценки для каждого этапа формирования компетенций, которые будут использоваться для оценки студентов. Критерии оценки должны быть четко сформулированы и охватывать различные аспекты компетенций, такие как знания, умения, навыки и способности к самостоятельной работе.

Оценка практических навыков: Разработка методов оценки практических навыков студентов, которые могут включать в себя использование рубрик оценки, чек-листов или анализа видеозаписей практических занятий. Эти методы помогут обеспечить объективную оценку практических навыков студентов и определить их уровень подготовки.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	<p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>	<p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность</p>

<p>знания</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные</p>
<p>умения</p>	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок Ответил на все дополнительные вопросы.</p>

владение навыками	Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.
-------------------	--	---	---	--

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
Основная литература		
1	Абрамов И. В., Абрамов А. И., Никитин Ю. Р., Трефилов С. А., Интеллектуальные мехатронные системы, Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018	http://www.iprbookshop.ru/70764.html
2	Камлюк В. С., Камлюк Д. В., Мехатронные модули и системы в технологическом оборудовании для микроэлектроники, Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016	http://www.iprbookshop.ru/67660.html
3	Афонин В. Л., Макушкин В. А., Интеллектуальные робототехнические системы, Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020	https://www.iprbookshop.ru/97545.html

4	Каменский С. В., Французова Г. А., Чикильдин Г. П., Жмудь В. А., Востриков А. С., Воскобойников Ю. Е., Басыня Е. А., Трубин В. Г., Французовой Г. А., Системы автоматического управления, мехатроники и робототехники, Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017	https://www.iprbooks.hop.ru/91524.html
5	Капитонов А. А., Фрадков А. Л., Введение в моделирование и управление для робототехнических систем, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2016	https://www.iprbooks.hop.ru/69343.html
6	Сырямкин В. И., Информационные устройства и системы в робототехнике и мехатронике, Санкт-Петербург: Лань, 2023	https://e.lanbook.com/book/297683
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Большаков А. А., Бровкова М. Б., Глазков В. П., Егоров И. В., Лобанов В. В., Мусатов В. Ю., Петров Д. Ю., Поляхов Н. Д., Приходько И. А., Пчелинцева С. В., Сысоев В. В., Системы искусственного интеллекта в мехатронике, Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2014	http://www.iprbookshop.ru/80117.html
2	Жмудь В. А., Французова Г. А., Востриков А. С., Динамика мехатронных систем, Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014	http://www.iprbookshop.ru/45367.html

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://www.elibrary.ru/

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	http://www.iprbookshop.ru/
Периодические издания СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/university/periodicheskie-izdaniya/?clear_cache=Y
Список сборников трудов и конференций в РИНЦ/eLIBRARY	https://www.spbgasu.ru/upload/iblock/d39/3msoinfs6e2v3x4ufw2pry17v0fq3s10/%D0%A1%D0%9F%D0%98%D0%A1%D0%9E%D0%9A%20%D0%92%D0%92%D0%95%D0%94%D0%95%D0%9D%D0%9D%D0%AB%D0%A5%20%D0%9A%D0%9E%D0%9D%D0%A4%D0%95%D0%A0%D0%95%D0%9D%D0%A6%D0%98%D0%99%20%D0%92%20%D0%A0%D0%98%D0%9D%D0%A6%20%D0%BD%D0%B0%20%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82_26_01_24%20(2).pdf
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/university/obrazovatelnye-internet-resursy/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/

Информационно-правовая система Консультант	https://student2.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=home;rnd=0.34403827862102354
--	---

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Ansys	Сублицензионный договор №1976-ПО/2017-СЗФО от 16.10.2017 г. с ЗАО "КАДФЕМ Си-Ай-Эс". Лицензия бессрочная
Matlab версия R2019a	Договор №Д31908369487 от 01.11.2019 с ООО "Софтлайн Проекты". Лицензия до 31.12.2025
Math Cad версия 15	Сублицензионное соглашение на использование продуктов "РТС" с ООО "Софт Лоджистик" договор №20716/SPB9 2010 г. Лицензия бессрочная
Python версия 3.7.6386.10	Свободно распространяемое
Solid Works версия 2019	Договор №Tr000660287 от 27.09.2021 г. с АО "СофтЛайн Трейд". Лицензия до 30.11.2024
КОМПАС-3D APM FEM	Сублицензионный договор №АСЗ-17-00534 от 13.06.2017 на 50лиц+ сублицензионный договор №АСЗ-20-00218 от 20.04.2020 еще на 50лиц с ООО "АСКОН-Северо-Запад". Лицензия бессрочная
PyCharm Community	Свободно распространяемое
КОМПАС-3D Машиностроение и строительства	Договор № АСЗ-23-00025 от 30.01.2023 г. Лицензия бессрочная
Visual Studio Community Edition	Свободно распространяемое
VirtualBox	Свободно распространяемое

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
32. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет

<p>32. Межкафедральная лаборатория автомобильно-дорожного факультета г. Санкт-Петербург, Курляндская ул., д.2/5 Секция № 117-К и 118-К Лаборатория мехатроники и робототехники транспортных и технологических машин</p>	<p>Лаборатория мехатроники и робототехники транспортных и технологических машин 1.1) оборудование (117-К): а) 3D принтер Tiertime X5 на металлическом верстаке б) 3D принтер Tiertime UP300 на металлическом верстаке в) трехосевой робот-манипулятор с двухпальцевым хватом OmegaMan mini - 2шт. д) четырехосевой робот OmegaBot с датчиками и модулями - 20шт. г) робот на гусеничной платформе OmegaBot с датчиками и модулями - 10шт. д) набор робототехнический ТРИК «стартовый» - 2 шт. е) набор робототехнический ТРИК «учебная пара» - 4 шт. ж) макетные столы для слесарно-сборочных работ по сборке мехатронных и робототехнических образцов з) металлические шкафы и стеллажи для хранения робототехнических комплектов и наборов инструмента для механосборочных работ (МСП) 2.2) оборудование (118-К) а) компьютерный класс моделирования на ПК б) металлические шкафы и стеллаж для хранения</p>
<p>32. Межкафедральная лаборатория автомобильно-дорожного факультета г. Санкт-Петербург, Курляндская ул., д.2/5 Секция № 104-К Лаборатория гидро- и пневмоприводов</p>	<p>Лаборатория гидро- и пневмоприводов 1) учебно-исследовательский комплекс «гидравлический привод подъемно-транспортных машин» 2) типовой комплект учебного оборудования «Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов» 3) типовой комплект учебного оборудования «Гидропривод дорожно-строительных и подъемно-транспортных машин» 4) типовой комплект учебного оборудования «Пневмопривод и пневмоавтоматика» в настольном исполнении (на металлическом столе) 5) лабораторный стенд «пневматическая тормозная система трехосного автомобиля КАМАЗ с ABS 6) стеллаж металлический с наглядными образцами гидро- и пневмосистем</p>
<p>32. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет</p>

32. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ.
--	---

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 № 1046).

Программу составил:
доцент НТТМ, к.т.н. Литвин Р. А.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Наземных транспортно-технологических машин

30.01.2024, протокол № 10

Заведующий кафедрой, д.т.н., доцент Куракина Е. В.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

06.02.2024, протокол № 4.

Председатель УМК к.т.н., доцент Зазыкин А.В.