



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)

Исследование и испытание мехатронных и робототехнических систем и комплексов

направление подготовки/специальность 15.03.06 Мехатроника и робототехника

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

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2024

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины "Исследование и испытание мехатронных и робототехнических систем и комплексов" является формирование у обучающихся комплекса знаний, умений и навыков, необходимых для проведения исследований, испытаний и анализа мехатронных и робототехнических систем и комплексов с целью обеспечения их эффективного функционирования, надежности и безопасности.

Задачи дисциплины

Изучение методов и технологий проведения испытаний мехатронных и робототехнических систем.

Овладение навыками планирования, организации и проведения экспериментальных исследований с использованием соответствующего оборудования и программного обеспечения.

Приобретение навыков анализа результатов испытаний и их интерпретации с целью выявления характеристик и параметров мехатронных и робототехнических систем.

Освоение методов диагностики и выявления неисправностей в мехатронных и робототехнических системах.

Проведение исследований по оптимизации работы мехатронных и робототехнических систем с учетом требований к их эффективности и надежности.

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
ПК-1 Способен участвовать в научных исследованиях объектов профессиональной деятельности	ПК-1.1 Собирает и систематизирует информацию об опыте решений научно-технических (ой) задач(и) в сфере профессиональной деятельности	знает основные методы сбора и систематизации информации об опыте решений научно-технических задач в профессиональной сфере. умеет применять собранные и систематизированные данные для анализа и решения научно-технических задач в профессиональной деятельности. владеет навыками эффективного использования собранной информации и опыта для разработки инновационных решений в научно-технической сфере.
ПК-2 Способен проектировать отдельные устройства, подсистемы и (или) мехатронную, робототехническую систему в целом или их комплексы с использованием средств цифрового инжиниринга	ПК-2.1 Проводит поисковые исследования по созданию отдельного устройства, подсистемы и (или) мехатронной, робототехнической системы в целом или их комплекса	знает методы поисковых исследований, направленных на создание отдельных устройств, подсистем или мехатронных систем и их комплексов. умеет проводить поисковые исследования для анализа требований и разработки концепций отдельных устройств, подсистем или мехатронных систем. владеет навыками применения результатов поисковых исследований для разработки инновационных решений в области создания мехатронных и робототехнических систем.

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.09 основной профессиональной образовательной программы 15.03.06 Мехатроника и робототехника и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Моделирование и оптимизация промышленных процессов с использованием цифровых двойников и роботизированных систем	ПК-2.7, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6
2	Обратный инжиниринг деталей мехатронных и робототехнических систем	ПК-2.4, ПК(Ц)-1.6
3	Основы изобретательского творчества	ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-2.1
4	Основы конструкций промышленных роботов и наземных транспортно-технологических машин	ОПК-2.3, ОПК-14.3
5	Детали машин и основы конструирования	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1
6	Теория механизмов и машин	ОПК-4.2, ОПК-5.3

Для успешного освоения дисциплины "Исследование и испытание мехатронных и робототехнических систем и комплексов" обучающемуся рекомендуется иметь следующую предварительную подготовку:

основные знания в области мехатроники, робототехники, электроники и автоматики;
понимание принципов функционирования мехатронных систем, роботов и робототехнических комплексов;

навыки работы с технической документацией, схемами, чертежами и программным обеспечением для моделирования и управления мехатронными системами;

опыт работы с основными инструментами и оборудованием, используемыми в исследованиях и испытаниях мехатронных систем;

практические навыки по анализу и обработке данных, полученных в результате испытаний и экспериментов;

готовность к самостоятельной работе, выполнению лабораторных и практических заданий, а также к участию в исследовательских проектах в области мехатроники и робототехники.

№ 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
			7
Контактная работа	64		64
Лекционные занятия (Лек)	32	0	32
Практические занятия (Пр)	32	0	32
Иная контактная работа, в том числе:	0,25		0,25
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)			
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))			
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25		0,25
Часы на контроль	26,75		26,75
Самостоятельная работа (СР)	53		53
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)			
часы:	144		144
зачетные единицы:	4		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. Раздел 1. Введение в исследование и испытание мехатронных и робототехнических систем										
1.1.	Основы мехатроники и робототехники	7	4		6			16	26	ПК-1.1, ПК-2.1	
1.2.	Методы и технологии проведения испытаний	7	8		8			16	32	ПК-1.1, ПК-2.1	
2.	2 раздел. Раздел 2. Анализ результатов испытаний и их интерпретация										
2.1.	Обработка и анализ данных испытаний	7	6		4			8	18	ПК-1.1, ПК-2.1	
2.2.	Интерпретация результатов испытаний	7	6		2			6	14	ПК-1.1, ПК-2.1	
3.	3 раздел. Раздел 3. Диагностика и выявление неисправностей										
3.1.	Методы диагностики мехатронных и робототехнических систем	7	6		6			4	16	ПК-1.1, ПК-2.1	
3.2.	Разработка методов оптимизации работы системы	7	2		6			3	11	ПК-1.1, ПК-2.1	
4.	4 раздел. Контроль										
4.1.	Экзамен	7							27	ПК-1.1, ПК-2.1	

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Основы мехатроники и робототехники	Введение в мехатронику и робототехнику Вводное занятие знакомит студентов с основами мехатроники и робототехники, включая концепции, принципы и области применения.
2	Методы и технологии проведения испытаний	Основные методы и технологии проведения испытаний мехатронных и робототехнических систем Обзор основных методов и технологий, используемых для проведения испытаний мехатронных и робототехнических систем.
3	Обработка и анализ	Методы обработки данных и анализа результатов испытаний

	данных испытаний	Рассмотрение методов обработки данных и анализа результатов испытаний.
4	Интерпретация результатов испытаний	Подходы к интерпретации результатов испытаний мехатронных и робототехнических систем Рассмотрение подходов к интерпретации результатов испытаний мехатронных и робототехнических систем.
5	Методы диагностики мехатронных и робототехнических систем	Основные методы диагностики и выявления неисправностей Изучение основных методов диагностики и выявления неисправностей в мехатронных и робототехнических системах.
6	Разработка методов оптимизации работы системы	Принципы оптимизации работы мехатронных и робототехнических систем Изучение принципов оптимизации работы мехатронных и робототехнических систем.

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Основы мехатроники и робототехники	Ознакомление с основными компонентами мехатронных и робототехнических систем Обучающиеся осматривают основные компоненты мехатронных и робототехнических систем, понимают их функции и взаимосвязи.
2	Методы и технологии проведения испытаний	Овладение навыками планирования и проведения экспериментальных исследований Студенты приобретают навыки планирования и организации экспериментальных исследований, используя соответствующее оборудование и программное обеспечение КОМПАС-3D, Ansys.
3	Обработка и анализ данных испытаний	Использование программного обеспечения для обработки данных Применение программного обеспечения КОМПАС-3D, Ansys для обработки данных и выявления закономерностей.
4	Интерпретация результатов испытаний	Оценка работы системы на основе полученных данных Оценка работы системы на основе полученных данных и выявление ее эффективности
5	Методы диагностики мехатронных и робототехнических систем	Применение диагностического оборудования для обнаружения неисправностей Применение диагностического оборудования для обнаружения неисправностей на примере конкретных систем.
6	Разработка методов оптимизации работы системы	Проведение исследований по оптимизации работы системы Проведение исследований и экспериментов с целью оптимизации работы системы.

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Основы мехатроники и робототехники	Изучение примеров применения мехатроники и робототехники Студенты изучают примеры реальных применений мехатроники и робототехники, анализируют их особенности и возможности.
2	Методы и технологии проведения испытаний	Подготовка плана испытаний для конкретной мехатронной или робототехнической системы Формирование плана испытаний для конкретной мехатронной или робототехнической системы, с учетом ее специфики и требований.

3	Обработка и анализ данных испытаний	Анализ результатов испытаний и выявление характеристик системы Анализ полученных результатов испытаний с целью выявления характеристик и параметров системы.
4	Интерпретация результатов испытаний	Формулирование выводов и рекомендаций по дальнейшему улучшению системы Формулирование выводов и рекомендаций по дальнейшему улучшению работы системы.
5	Методы диагностики мехатронных и робототехнических систем	Разработка методов диагностики для конкретной системы Разработка и тестирование методов диагностики для конкретной мехатронной или робототехнической системы.
6	Разработка методов оптимизации работы системы	Формирование рекомендаций по улучшению работы системы с учетом результатов исследований Формирование рекомендаций по улучшению работы системы на основе полученных результатов исследований.

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	Основы мехатроники и робототехники	ПК-1.1, ПК-2.1	Устный опрос
2	Методы и технологии проведения испытаний	ПК-1.1, ПК-2.1	Устный опрос
3	Обработка и анализ данных испытаний	ПК-1.1, ПК-2.1	Устный опрос
4	Интерпретация результатов испытаний	ПК-1.1, ПК-2.1	Устный опрос
5	Методы диагностики мехатронных и робототехнических систем	ПК-1.1, ПК-2.1	Устный опрос
6	Разработка методов оптимизации работы системы	ПК-1.1, ПК-2.1	Устный опрос
7	Экзамен	ПК-1.1, ПК-2.1	

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

Вопросы для проверки знаний и умений (компетенции ПК-1.1, ПК-2.1):

Каково функциональное назначение разработанных мехатронных и робототехнических систем?

Какие технологии применяются при разработке приводов для мехатронных систем?

Как производится анализ результатов испытаний мехатронных систем?

Какие методы диагностики используются для выявления неисправностей в мехатронных системах?

Как осуществляется оптимизация работы мехатронных систем с учетом требований эффективности и надежности?

Практические задания для проверки практических навыков (компетенции ПК-1.1, ПК-2.1):

Провести поисковые исследования по созданию нового мехатронного устройства или робототехнической системы.

Собрать и систематизировать информацию об опыте решений научно-технических задач в сфере мехатроники и робототехники.

Разработать техническую документацию на создание отдельного устройства, подсистемы или мехатронной, робототехнической системы в целом или их комплекса.

Провести анализ результатов испытаний мехатронной или робототехнической системы с использованием соответствующего оборудования и программного обеспечения.

Разработать методы диагностики для выявления неисправностей в мехатронных и робототехнических системах.

Оптимизировать работу мехатронной или робототехнической системы с учетом требований эффективности и надежности.

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 Что такое мехатроника и какие основные принципы лежат в ее основе?
- 2 В чем состоит роль робототехники в современном технологическом прогрессе?
- 3 Какие методы и технологии применяются при исследовании мехатронных систем?
- 4 Что такое испытания мехатронных систем и зачем они проводятся?
- 5 Какие виды диагностики применяются для выявления неисправностей в мехатронных системах?
- 6 Как осуществляется анализ результатов испытаний мехатронных систем?
- 7 Какие факторы влияют на эффективность работы робототехнических систем?
- 8 В чем заключается оптимизация работы мехатронных систем и какие методы используются для этого?
- 9 Какие требования предъявляются к безопасности при работе с робототехническими системами?
- 10 Какие новые технологии и тенденции применяются в современных мехатронных и робототехнических системах?
- 11 Какие основные типы датчиков используются в мехатронных системах, и как они

функционируют?

12 Что такое обратная связь в контексте мехатронных систем и как она используется для управления?

13 Какие методы моделирования применяются для анализа работы мехатронных систем?

14 Какова роль систем автоматизации и управления в робототехнике?

15 Какие основные типы роботов существуют, и для каких целей они применяются?

16 Что такое кинематика роботов, и какие ее аспекты необходимо учитывать при проектировании робототехнических систем?

17 Какие методы кинематического анализа применяются для решения задач планирования движения роботов?

18 В чем состоит принцип работы алгоритмов машинного обучения, применяемых в робототехнике?

19 Какие факторы влияют на выбор типа привода для робототехнической системы?

20 Какие основные методы контроля и обеспечения безопасности используются при работе с роботами?

21 Какие факторы влияют на выбор материалов для конструирования мехатронных и робототехнических систем?

22 Что такое техническое обслуживание мехатронных и робототехнических систем, и какие этапы оно включает?

23 Каким образом проводится калибровка датчиков в мехатронных системах, и зачем она необходима?

24 Какие методы используются для анализа динамических характеристик роботов?

25 Какие практические применения имеют мехатронные и робототехнические системы в промышленности и повседневной жизни?

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Составление плана испытаний: Обучающиеся должны разработать план проведения испытаний определенной мехатронной или робототехнической системы. План должен включать в себя описание методов испытаний, используемое оборудование, критерии оценки результатов и предполагаемый график проведения испытаний.

Проведение экспериментов: Обучающиеся должны провести набор экспериментов, описанных в составленном плане испытаний. Эксперименты могут включать в себя измерения, тестирование работы системы в различных условиях, анализ характеристик и параметров системы и т. д.

Анализ результатов: После завершения экспериментов обучающиеся должны проанализировать полученные результаты. Это включает в себя обработку полученных данных, сравнение с ожидаемыми значениями, выявление аномалий или неисправностей и обоснование выводов на основе полученных результатов.

Подготовка отчета: На основе проведенных экспериментов и анализа результатов обучающиеся должны подготовить отчет, в котором будут представлены все этапы работы: описание проведенных экспериментов, анализ результатов, выводы и рекомендации по дальнейшей работе.

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

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

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 экзамена.

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 «продвинутой». 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 практического навыка</p>

знания	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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 вопросы экзаменатора.
умения	<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
<u>Основная литература</u>		
1	Бржозовский Б. М., Мартынов В. В., Копп В. Я., Бровкова М. Б., Точность и надежность мехатронных систем, Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2014	https://www.iprbooks.hop.ru/80121.html
2	Таугер В. М., Детали мехатронных модулей, Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2023	https://www.iprbooks.hop.ru/125343.html
3	Никитин Ю. Р., Абрамов И. В., Диагностирование мехатронных систем, Саратов: Вузовское образование, 2019	https://www.iprbooks.hop.ru/79623.html
4	Подураев Ю. В., Мехатроника: основы, методы, применение, Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019	https://www.iprbooks.hop.ru/86501.html
<u>Дополнительная литература</u>		

1	Журавлев М. П., Кугаевского С. С., Исследование и испытание технологических систем, Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2017	https://www.iprbookshop.ru/106381.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/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Электронная библиотека Ирбис 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/

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)
КОМПАС-3D АРМ 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
КОМПАС-3D Машиностроение и строительства	Договор № АСЗ-23-00025 от 30.01.2023 г. Лицензия бессрочная
Ansys	Сублицензионный договор №1976-ПО/2017-СЗФО от 16.10.2017 г. с ЗАО "КАДФЕМ Си-Ай-Эс". Лицензия бессрочная

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. 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>
<p>32. Помещения для самостоятельной работы</p>	<p>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.</p>

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, 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.