



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)

Мехатронные системы транспортных средств

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)

Цели освоения дисциплины:

1. Формирование у студента основных и важнейших представлений о физических основах функционирования как отдельных элементов так и в целом мехатронных и робототехнических систем (МРС).

2. Усвоение обучающимися принципов построения робота и основных его частей: управляющей, исполнительской и информационной.

3. Знакомство с областями применения мехатронных и робототехнических систем.

Задачи дисциплины:

1. Передача обучающимся базовых понятий и терминологии, теоретических основ и фундаментальных знаний в области структуры мехатронных систем.

2. Развитие общего представления о современных мехатронных системах, методах построения и анализа интегрированных мехатронных модулей и систем, проблематике и современных методах управления мехатронными модулями и системами.

3. Получение первых знаний о принципах функционирования мехатронных модулей движения, истории развития и современном состоянии робототехники, областях применения, структуре и устройстве робототехнических и мехатронных систем.

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-2 Способен проектировать отдельные устройства, подсистемы и (или) мехатронную, робототехническую систему в целом или их комплексы с использованием средств цифрового инжиниринга	ПК-2.6 Выполняет необходимые расчеты конструкции проектируемого отдельного устройства, подсистемы и (или) мехатронной, робототехнической системы в целом или их комплекса с использованием средств цифрового инжиниринга	знает Историю развития и современное состояние мехатроники и робототехники; классификацию мехатронных и робототехнических систем; особенности построения мехатронных модулей и систем, в том числе с использованием передового отечественного и мирового опыта. умеет Определять структуру мехатронных и робототехнических систем; проводить анализ мехатронных систем на основе специальных интеграционных показателей; оформлять результаты анализа в соответствии с нормативной документацией. владеет Методами структурного и функционального анализа структуры, функций и интеграции в МРС; навыками построения схем, описывающих структуру и функции МРС; описывать простые алгоритмы и программы управления мехатронными модулями.

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.08 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	Информационные технологии	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.6, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
2	Электротехника, электроника и электропривод	ОПК-2.3, ОПК-4.3, ОПК-5.3
3	Теория механизмов и машин	ОПК-4.2, ОПК-5.3
4	Теория автоматического управления	ПК-1.3, ПК-1.4, ПК(Ц)-1.1
5	Основы конструкций промышленных роботов и наземных транспортно-технологических машин	ОПК-2.3, ОПК-14.3
6	Детали машин и основы конструирования	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1
7	Гидропневмоприводы мехатронных и робототехнических систем	ПК-2.2
8	Электрические приводы мехатронных и робототехнических систем	ПК-2.2
9	Проектирование мехатронных и робототехнических систем	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.5, ПК-2.6
10	Основы изобретательского творчества	ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-2.1
11	Обратный инжиниринг деталей мехатронных и робототехнических систем	ПК-2.4, ПК(Ц)-1.6
12	Информационное моделирование в строительстве (ТИМ)	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6

Успешное освоение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при изучении предшествующих дисциплин.

Информационные технологии

Электротехника, электроника и электропривод

Теория механизмов и машин

Теория автоматического управления

Основы конструкций промышленных роботов и наземных транспортно-технологических машин

Детали машин и основы конструирования

Гидропневмоприводы мехатронных и робототехнических систем

Электрические приводы мехатронных и робототехнических систем

Проектирование мехатронных и робототехнических систем

Основы изобретательского творчества

Обратный инжиниринг деталей мехатронных и робототехнических систем

Информационное моделирование в строительстве (ТИМ)

№ 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

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	8,75		8,75
Самостоятельная работа (СР)	71		71
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. Развитие мехатроники и области транспорта										
1.1.	Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных систем	7	4		4			10	18	ПК-2.6	
1.2.	Основы и принципы автоматического регулирования	7	4		4			10	18	ПК-2.6	
1.3.	Компонентная база мехатронных систем	7	4		4			10	18	ПК-2.6	
2.	2 раздел. Классификация мехатронных систем транспортных средств										
2.1.	Классификация мехатронных систем транспортных средств	7	6		6			11	23	ПК-2.6	
2.2.	Системы управления ТС	7	8		8			18	34	ПК-2.6	
2.3.	Принципы диагностирования мехатронных систем транспортных средств	7	6		6			12	24	ПК-2.6	
3.	3 раздел. Контроль										
3.1.	Контроль	7							9	ПК-2.6	

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных систем	Мехатроника и мехатронные системы - основные понятия Мехатроника и мехатронные системы - основные понятия. Понятие мехатроники и мехатронных систем. Различные варианты толкования понятия "мехатроника".
2	Основы и принципы автоматического регулирования	Основы и принципы автоматического регулирования Основы и принципы автоматического регулирования. Введение в теорию автоматического регулирования.
3	Компонентная база мехатронных систем	Компонентная база мехатронных систем Компонентная база мехатронных систем. Датчики и исполнительные механизмы как основные составляющие элементы мехатронных систем.

4	Классификация мехатронных систем транспортных средств	Классификация мехатронных систем ТС Классификация мехатронных систем транспортных средств. Мехатронные системы в конструкции ТС. Их классификация. Основные задачи, решаемые с помощью мехатронных систем.
5	Системы управления ТС	Системы управления двигателем Системы управления двигателем Системы управления современными двигателями. Варианты таких систем. Системы бензиновых и дизельных двигателей. Основные компоненты и принципы работы. Алгоритмы регулирования работы систем. Перспективы развития.
6	Принципы диагностирования мехатронных систем транспортных средств	Принципы диагностирования мехатронных систем транспортных средств Техническая диагностика - задачи, понятие, использование при проведении технического обслуживания и ремонта.

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных систем	Мехатроника и мехатронные системы - основные понятия Предпосылки к появлению и развитию мехатронных систем. Мехатронные системы в народном хозяйстве и на автомобильном транспорте. Преимущества мехатронных систем над механическими.
2	Основы и принципы автоматического регулирования	Основы и принципы автоматического регулирования Принципы и типовые схемы автоматического регулирования. Описание процессов в системах с автоматическим регулированием.
3	Компонентная база мехатронных систем	Компонентная база мехатронных систем Основные типы датчиков и исполнительных механизмов в мехатронных системах ТС.
4	Классификация мехатронных систем транспортных средств	Классификация мехатронных систем ТС Влияние применения мехатронных систем на безопасность, экологичность, экономичность и другие эксплуатационные свойства.
5	Системы управления ТС	Системы управления трансмиссией Системы управления трансмиссиями автотранспортных средств - типы и применяемость. Варианты таких систем. Автоматические и роботизированные коробки передач. Системы перераспределения тяговых усилий. Законы переключения передач. Основные компоненты систем и принципы работы. Перспективы развития.
6	Принципы диагностирования мехатронных систем транспортных средств	Принципы диагностирования мехатронных систем транспортных средств Встроенные и внешние системы диагностирования. Стандартизация процессов диагностирования.

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных систем	Мехатроника и мехатронные системы - основные понятия Перспективы развития мехатронных систем.
2	Основы и принципы автоматического	Основы и принципы автоматического регулирования Применение автоматического регулирования в мехатронных

	регулирования	системах и в системах автотранспортных средств.
3	Компонентная база мехатронных систем	Компонентная база мехатронных систем Принципы действия, применяемость основных датчиков и исполнительных механизмов в мехатронных системах ТС.
4	Классификация мехатронных систем транспортных средств	Классификация мехатронных систем ТС Современные и перспективные мехатронные системы ТС.
5	Системы управления ТС	Системы управления тормозными и тяговыми усилиями Системы, дополняющие классические механические тормозные системы транспортных средств. Задачи, решаемые с помощью систем управления тормозными и тяговыми усилиями. Типы таких систем. Исторический аспект развития. Алгоритмы работы систем управления тормозными усилиями. Основные компоненты и принципы работы. Перспективы развития.
6	Принципы диагностирования мехатронных систем транспортных средств	Принципы диагностирования мехатронных систем транспортных средств Алгоритмы поиска неисправностей при проведении технического обслуживания и ремонта мехатронных систем автотранспортных средств.

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	Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных систем	ПК-2.6	Устный опрос, тесты
2	Основы и принципы автоматического регулирования	ПК-2.6	Устный опрос, тесты
3	Компонентная база мехатронных систем	ПК-2.6	Устный опрос, тесты
4	Классификация мехатронных систем транспортных средств	ПК-2.6	Устный опрос, тесты
5	Системы управления ТС	ПК-2.6	Устный опрос, тесты
6	Принципы диагностирования мехатронных систем транспортных средств	ПК-2.6	Устный опрос, тесты
7	Контроль	ПК-2.6	Зачет с оценкой

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

Типовые контрольные задания или иные материалы текущей аттестации, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПК-2.6, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

1. Понятие мехатронных систем. Основные принципы их работы.
2. Диагностическое оборудование для диагностики электронных систем управления силовыми агрегатами ТС.
3. Диагностическое оборудование для диагностики электронных систем управления агрегатами трансмиссии ТС.
4. Диагностическое оборудование для диагностики электронных систем управления тормозными системами ТС.
5. Алгоритмы и технологии диагностирования электронных систем управления силовыми агрегатами ТС.
6. Алгоритмы и технологии диагностирования электронных систем управления агрегатами трансмиссии ТС.
7. Алгоритмы и технологии диагностирования электронных систем управления тормозными системами ТС.
8. Системы дистанционного контроля параметров движения ТС.
9. Использование памяти блоков управления компонентами ТС как «черных ящиков» для восстановления истории эксплуатации.
10. Возможности установления причин и реконструкции ДТП с использованием информации из памяти блоков управления компонентами ТС.

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; - безусловно 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) 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 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

Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний):

1. Система управления, ее компоненты, типовые схемы.
2. Эволюция систем управления компонентами транспортных средств.
3. Классификация шин передачи данных, применяемых в современных электронных системах управления компонентами транспортных средств.
4. Шины Lin, Протоколы передачи данных. Физические компоненты шин. Формы электрических сигналов. Признаки неисправности и их диагностика.
5. Шины CAN LS. Протоколы передачи данных. Физические компоненты шин. Формы электрических сигналов. Признаки неисправности и их диагностика.
6. Шины CAN HS. Протоколы передачи данных. Физические компоненты шин. Формы электрических сигналов. Признаки неисправности и их диагностика.
7. Назначение датчиков в современных топливных системах транспортных средств. Классификация датчиков по форме сигнала.
8. Назначение исполнительных механизмов в современных топливных системах транспортных средств. Классификация исполнительных механизмов по форме управляющего сигнала.
9. Назначение датчиков температуры. Принципы действия, особенности конструкции, формы сигналов.
10. Назначение датчиков давления. Принципы действия, особенности конструкции, формы сигналов.
11. Назначение датчиков скорости вращения. Принципы действия, особенности конструкции, формы сигналов.
12. Назначение датчиков положения. Принципы действия, особенности конструкции, формы сигналов.
13. Назначение датчиков содержания кислорода. Принципы действия, особенности конструкции, формы сигналов.
14. Назначение двигателей постоянного тока и шаговые двигатели. Принципы действия, особенности конструкции, формы управляющих сигналов.
15. Назначение электромагнитных клапанов. Принципы действия, особенности конструкции, формы управляющих сигналов.
16. Принципы расчета необходимого количества топлива для впрыска. Краткосрочная и долгосрочная коррекции топливоподачи.
17. Классификация диагностического оборудования, используемого при диагностировании современных топливных систем, по виду предоставляемой информации.
18. Типовые признаки неисправной работы современных топливных систем.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Перечень типовых простых практических заданий к зачету (для оценки умений):

1. Произвести подключение диагностическим сканером через разъем OBDII, считать коды ошибок, хранящиеся в памяти блоков управления.
2. Продемонстрировать расположение датчика температуры охлаждающей жидкости двигателя и сигнал датчика.
3. Продемонстрировать расположение датчика абсолютного давления во впускном коллекторе и сигнал датчика.
4. Продемонстрировать расположение датчика скорости вращения распределительного вала двигателя и сигнал датчика.
5. Продемонстрировать расположение датчика положения дроссельной заслонки и сигнал датчика.
6. Продемонстрировать расположение датчиков кислорода и сигналы с датчиков.
7. Продемонстрировать расположение электроприводов дроссельной заслонки и их управляющие сигналы.
8. Продемонстрировать расположение катушек/свечей зажигания и их управляющие сигналы.
9. Продемонстрировать расположение топливных форсунок и их управляющие сигналы.

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

Курсовые проекты (работы) 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 зачета с оценкой. Зачёт с оценкой проводится в форме письменного контрольного задания.

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»		
	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	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.	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

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

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	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	Огороднов С. М., Орлов Л. Н., Кравец В. Н., Конструкция автомобилей и тракторов, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019	https://e.lanbook.com/book/124703
3	Подураев Ю. В., Мехатроника: основы, методы, применение, Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019	https://www.iprbookshop.ru/86501.html
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Круташов А. В., Конструкция автомобилей: коробки передач, Москва: Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/448201

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
Bosch. Решения для мобильности	https://www.bosch.ru/products-and-services/mobility/

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/university/obrazovatelnye-internet-resursy/
Тех.Лит.Ру - техническая литература	http://www.tehlit.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	http://www.iprbookshop.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Информационно-правовая база данных Кодекс	http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/

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)
LibreOffice	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
32. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
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.

<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. Межкафедральная лаборатория автомобильно-дорожного факультета г. Санкт-Петербург, Курляндская ул., д.2/5 Секция № 111-К</p>	<p>Лаборатория эксплуатационных материалов 1) лабораторная мебель специального исполнения, включая шкафы вытяжные, шкафы лабораторные для хранения химреактивов и материалов 2) приборы настольного исполнения для проведения лабораторных работ по изучению свойств ГСМ (горюче-смазочных материалов): а) аппарат автоматический для определения температуры каплепадения нефтепродуктов «Капля-20» б) аппарат автоматический для определения температуры фильтруемости на холодном фильтре ПТФ-ЛАБ-12 в) титратор Фишера «Эксперт – 007М» г) прибор вакуумного фильтрования ПВФ-35 (47)/НБ(М1) д) прибор контроля чистоты жидкости ПКЖ-904А е) аппарат для определения фракционного состава нефти и нефтепродуктов АРН-ЛАБ-03 ж) аппарат для определения температуры вспышки в закрытом тигле ТВЗ-ЛАБ-01 з) аппарат для определения температуры вспышки в открытом тигле ТВО-ЛАБ-01 и) термостат жидкостный ВТ-Р-03 серии МАСТЕР к) термостат жидкостный ВИС-Т-09 серии МАСТЕР л) набор вискозиметров капиллярных м) лабораторная сушильная печь SNOL 20/300 н) лабораторные весы DX 500 п) анализатор качества нефтепродуктов SHATOX SX-300 3) лабораторная посуда, тара и приспособления 4) образцы ГСМ (горюче-смазочных материалов)</p>

<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 схватом 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>
---	--

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. Стёпина П.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.