



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)

Промышленные сети

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 является подготовка обучающихся к проектно-конструкторской, научно-исследовательской деятельности посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины являются: изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

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(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать цифровую модель отдельного устройства, подсистемы и (или) мехатронной, робототехнической системы в целом или их комплекса	ПК(Ц)-1.2 Разрабатывает цифровую модель отдельного устройства, подсистемы и (или) мехатронной, робототехнической системы в целом или их комплекса в соответствии с техническим заданием	знает Принципы работы программ, обеспечивающих реализацию сетевых протоколов и их взаимодействие в ходе сетевого обмена умеет Выбирать и использовать технологии сетей для решения конкретных задач, осуществлять подбор и анализ исходных данных для проектирования промышленных информационных сетей владеет Навыками создания промышленной информационной сети с учетом требований, действующих в этой области стандартов
ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать цифровую модель отдельного устройства, подсистемы и (или) мехатронной, робототехнической системы в целом или их комплекса	ПК(Ц)-1.5 Формирует проектную документацию по разделу из цифровой модели разрабатываемого или эксплуатируемого отдельного устройства, подсистемы и (или) мехатронной, робототехнической системы в целом или их комплекса	знает Требования, предъявляемые стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами к проектам промышленных информационных сетей умеет Решать проблемы, связанные с неправильной работой сетевого оборудования и операционных систем, обеспечивать администрирование и защиту сетей, использовать терминальный диалог на английском языке с применением специальных команд. Навыками обслуживания сетевого оборудования и поиска неисправностей в промышленных информационных сетях в рамках поддержания единого информационного пространства, обучения студентов в этой области владеет Навыками разработки методических материалов для проведения занятий по изучению сетевых технологий и использованию информационных сетей

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.ДВ.03.02 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	Аддитивные технологии	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК(Ц)-1.3
2	Теория автоматического управления	ПК-1.3, ПК-1.4, ПК(Ц)-1.1
3	Основы конструкций промышленных роботов и наземных транспортно-технологических машин	ОПК-2.3, ОПК-14.3
4	Гидропневмоприводы мехатронных и робототехнических систем	ПК-2.2
5	Электрические приводы мехатронных и робототехнических систем	ПК-2.2
6	Проектирование мехатронных и робототехнических систем	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.5, ПК-2.6
7	Обратный инжиниринг деталей мехатронных и робототехнических систем	ПК-2.4, ПК(Ц)-1.6
8	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
9	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.

№ 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	48		48
Лекционные занятия (Лек)	16	0	16
Практические занятия (Пр)	32	0	32
Иная контактная работа, в том числе:			
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			
Часы на контроль	4		4
Самостоятельная работа (СР)	56		56
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)			
часы:	108		108
зачетные единицы:	3		3

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. Принципы сетевого информационного взаимодействия и сетевых технологий										
1.1.	Принципы сетевого информационного взаимодействия и сетевых технологий	7	2		4				8	14	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5
1.2.	Информационные и сервисные функции сетей, разделение и совмещение задач	7	2		4				8	14	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5
1.3.	Стандартизация, как основа построение сетевых технологий и протоколов	7	2		4				8	14	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5
2.	2 раздел. Сетевые технологии и протоколы. Физический уровень промышленных информационных сетей										
2.1.	Сетевые технологии и протоколы	7	2		4				8	14	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5
2.2.	Кодирование, модуляция, декодирование, демодуляция – обеспечение функций передачи и обработки данных	7	2		4				8	14	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5
2.3.	Беспроводные технологии в промышленных информационных сетях.	7	2		6				8	16	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5
3.	3 раздел. Построение многоуровневых информационных структур промышленных объектов										
3.1.	Построение многоуровневых информационных структур промышленных объектов. Обработка кадров и фреймов на транзитных устройствах сети, коммутируемые сети	7	4		6				8	18	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5

4.	4 раздел. Контроль										
4.1.	Зачет	7							4	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5	

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Принципы сетевого информационного взаимодействия и сетевых технологий	Принципы сетевого информационного взаимодействия и сетевых технологий Организация информационного взаимодействия объектов, локальные и сетевые интерфейсы
2	Информационные и сервисные функции сетей, разделение и совмещение задач	Информационные функции сетей, разделение и совмещение задач Сервисные функции сетей
3	Стандартизация, как основа построение сетевых технологий и протоколов	Стандартизация, как основа построение сетевых технологий и протоколов Понятие стандартизации
4	Сетевые технологии и протоколы	Сетевые технологии и протоколы. Физический уровень промышленных информационных сетей Описание сетевых протоколов. Промышленные информационные сети.
5	Кодирование, модуляция, декодирование, демодуляция – обеспечение функций передачи и обработки данных	Кодирование, модуляция, декодирование, демодуляция – обеспечение функций передачи и обработки данных Функции передачи и обработки данных информационных сетей
6	Беспроводные технологии в промышленных информационных сетях.	Беспроводные технологии в промышленных информационных сетях Классификация беспроводных технологий
7	Построение многоуровневых информационных структур промышленных объектов. Обработка кадров и фреймов на транзитных устройствах сети, коммутируемые сети	Построение многоуровневых информационных структур промышленных объектов Понятие многоуровневых информационных структур. Многоуровневые структуры сетей промышленных предприятий. Адресация узлов сети.

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Принципы сетевого информационного взаимодействия и сетевых технологий	Принципы сетевого информационного взаимодействия и сетевых технологий Основные понятия сетевых технологий. Соединение точка- точка,

		многоточечные соединения
2	Информационные и сервисные функции сетей, разделение и совмещение задач	Сервисные функции сетей, разделение и совмещение задач Методы организации промышленных информационных сетей. Проблемы передачи данных в многопользовательской среде
3	Стандартизация, как основа построение сетевых технологий и протоколов	Стандартизация, как основа построение сетевых технологий и протоколов Стандартизация как основа сетевых технологий, модель OSI и ее описание. Декомпозиция задачи информационного обмена в промышленных информационных сетях. Международные системы сетевых стандартов
4	Сетевые технологии и протоколы	Сетевые технологии и протоколы. Физический уровень промышленных информационных сетей Практические примеры стеков сетевых протоколов и их использование в промышленных информационных сетях. Физический уровень промышленных информационных сетей, Параметры среды передачи данных.
5	Кодирование, модуляция, декодирование, демодуляция – обеспечение функций передачи и обработки данных	Кодирование, модуляция, декодирование, демодуляция – обеспечение функций передачи и обработки данных Изучение методов линейного кодирования в проводных и волоконно-оптических информационных сетях
6	Беспроводные технологии в промышленных информационных сетях.	Беспроводные технологии в промышленных информационных сетях Методы и технологии организации беспроводных информационных связей. Проблемы организации беспроводной среды передачи данных в условиях промышленных объектов
7	Построение многоуровневых информационных структур промышленных объектов. Обработка кадров и фреймов на транзитных устройствах сети, коммутируемые сети	Построение многоуровневых информационных структур промышленных объектов Организация управления в информационных сетях. Протоколы telnet, SNMP, терминалы, команды управления работы протоколов.

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Принципы сетевого информационного взаимодействия и сетевых технологий	Принципы сетевого информационного взаимодействия и сетевых технологий Изучение соединения точка-точка с использованием интерфейсов последовательного обмена RS-232 и RS-485.
2	Информационные и сервисные функции сетей, разделение и совмещение задач	Информационные и сервисные функции сетей, разделение и совмещение задач Разделение и совмещение процессов и задач в сетевых информационных системах. Понятия сервер, клиент, Master, Slave
3	Стандартизация, как основа построение сетевых технологий и	Стандартизация, как основа построение сетевых технологий и протоколов

	протоколов	Организация сетевой среды передачи данных на примере Industrial Ethernet
4	Сетевые технологии и протоколы	Сетевые технологии и протоколы. Физический уровень промышленных информационных сетей Программная реализация стеков протоколов. Программные интерфейсы. Использование проводных и оптоволоконных соединений.
5	Кодирование, модуляция, декодирование, демодуляция – обеспечение функций передачи и обработки данных	Кодирование, модуляция, декодирование, демодуляция – обеспечение функций передачи и обработки данных Исследование настроек канального уровня на примере Industrial Ethernet
6	Беспроводные технологии в промышленных информационных сетях.	Беспроводные технологии в промышленных информационных сетях Изучение технологий беспроводных информационных сетей
7	Построение многоуровневых информационных структур промышленных объектов. Обработка кадров и фреймов на транзитных устройствах сети, коммутируемые сети	Обработка кадров и фреймов на транзитных устройствах сети, коммутируемые сети Транзитные устройства сети. Коммутируемые сети. Управление кадрами с применением коммутации. Протокольное управление L2, L3. Сравнительное изучение коммутации и маршрутизации как средств наращивания размеров сети и межсетевое взаимодействия

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	Принципы сетевого информационного взаимодействия и сетевых технологий	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5	Устный опрос, доклады
2	Информационные и сервисные функции сетей, разделение и совмещение задач	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5	Устный опрос
3	Стандартизация, как основа построение сетевых технологий и протоколов	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5	Устный опрос, тесты
4	Сетевые технологии и протоколы	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5	Устный опрос, доклады, тесты
5	Кодирование, модуляция, декодирование, демодуляция – обеспечение функций передачи и обработки данных	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5	Устный опрос, доклады
6	Беспроводные технологии в промышленных информационных сетях.	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5	Устный опрос, доклады
7	Построение многоуровневых информационных структур промышленных объектов. Обработка кадров и фреймов на транзитных устройствах сети, коммутируемые сети	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5	Устный опрос, доклады, тесты
8	Зачет	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5	Зачет

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(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

1. Организация информационного взаимодействия объектов, локальные и сетевые интерфейсы. Основные понятия сетевых технологий. Соединение точка-точка, многоточечные соединения.
2. Методы организации промышленных информационных сетей. Проблемы передачи данных в многопользовательской среде. Понятия сервер, клиент, Master, Slave.
3. Разделение и совмещение процессов и задач в сетевых информационных системах. Стандартизация как основа сетевых технологий, модель OSI и ее описание.
4. Декомпозиция задачи информационного обмена в промышленных информационных сетях. Международные системы сетевых стандартов.
5. Практические примеры стеков сетевых протоколов и их использование в промышленных информационных сетях, программная реализация стеков протоколов. Программные интерфейсы.
6. Физический уровень промышленных информационных сетей, Параметры среды передачи данных. Использование проводных и оптоволоконных соединений.
7. Изучение методов линейного кодирования в проводных и волоконно-оптических информационных сетях. Формирование кадров и фреймов.
8. Методы и технологии организации беспроводных информационных связей. Проблемы организации беспроводной среды передачи данных в условиях промышленных объектов.
9. Многоуровневые структуры сетей промышленных предприятий. Адресация узлов сети.
10. Управление кадрами с применением коммутации. Использование сетевых протоколов для организации сетевого взаимодействия. Методы реализации сетевых протоколов.
11. Сравнительный анализ технологий промышленных информационных сетей PROFIBUS, CAN, MODBUS, HART, INTERBUS-S и др.
12. Практическая реализация проводных сетей интеллектуальных датчиков MicroLAN, CiLAN, AS-I.
13. Практическая реализация беспроводных сетей для управления технологическими объектами.
14. Сети промышленных контроллеров, аппаратура и программное обеспечение.
15. Сетевые операционные системы. Организация протокольной поддержки сети и работы сетевых приложений. Информационная защита сетей.
16. Перспективы и направления развития промышленных информационных сетей.

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
Перечень примерных теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний):

1. Назовите отличия локальных и сетевых интерфейсов. Приведите примеры.
2. Как устанавливается соединение точка-точка, приведите примеры.
3. Задачи многоточечных соединений, какая адресация узлов может использоваться?
4. Принципы построения и задачи промышленных информационных сетей, отличие их от вычислительных сетей.
5. Сетевые функции, варианты их разделения.
6. Реализация функций сервера и клиента в современных ОС.
7. Основные стандарты сетевых технологий.
8. Взаимодействие протоколов, сеансовые и датаграммные способы обмена в информационных сетях.
9. Подуровни канального уровня, примеры стандартов и их реализации.
10. Способы управления сетевой периферией, адресное преобразование интерфейсов.
11. Примеры стеков протоколов ПИС.
12. Способы программной реализации протоколов и интерфейсов.
13. Искажение сигналов при передаче и способы борьбы с ними.

14. Модели линий передачи сигналов.
15. Функции и модели гальванической развязки.
16. Импульсные трансформаторы и их использование в информационных каналах.
17. Оптические системы передачи сигналов, параметры ВОЛС.
18. Оборудование ВОЛС.
19. Примеры структур кадров и фреймов.
20. Организация доступа к среде передачи данных, иерархия и обеспечение параметров доставки.

21. Перечислите способы беспроводной передачи сигналов, укажите их достоинства и недостатки.
22. Связь информационных возможностей с параметрами радиоканала.
23. Виды модуляции радиоканала и ограничения.
24. Обеспечение надежности передачи цифровых сигналов в беспроводных интерфейсах.
25. Распространение радиоволн и проблемы формирования радиоканалов на различных частотах.
26. Особенности канального уровня беспроводных сетей.
27. Иерархия сетей промышленных предприятий.
28. Подходы к сетевой адресации в ПИС.
29. Реализация функции коммутации кадров.
30. Инкапсуляция на кадровом уровне.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

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

1. Взаимодействие сетевых протоколов в ПИС, способы формирования горизонтальных и вертикальных связей.
2. Структура с спецификацией PROFIBUS.
3. Структура и виды стандартов CAN.
4. Стеки протоколов и спецификация MODBUS
5. Описание протокола HART, примеры использования.
6. Спецификации сетей AS-I.
7. Спецификации сетей датчиков MicroLAN
8. Спецификации сетей CiLAN
9. Спецификации сетей ZigBee.
10. Варианты сетей IEEE 802.11 для промышленного использования.
11. Обеспечение доступа к удаленным RTU.
12. Стандарты и оборудование сетей промышленных контроллеров.
13. Классификация промышленных контроллеров и виды стандартных интерфейсов промышленной автоматизации.
14. Программное обеспечение ПЛК, стандарты АСУТП.
15. В чем особенности архитектуры сетевых ОС?
16. Реализация функций реального времени в ОС.
17. Сетевые службы и их удаленное взаимодействие.
18. Меры по обеспечению сетевой безопасности.
19. Способы построения сетей промышленных объектов, стандарты СКС.
20. Задачи и реализация функций сетевого администрирования ПИС.

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 «продвинутой». 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

<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 вопросы экзаменатора.</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	<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	Хиврин М. В., Данильченко С. В., Программирование ПЛК и промышленные сети. Программное обеспечение управления технологическими процессами, Москва: МИСИС, 2020	https://e.lanbook.com/book/147966
2	Колкер А. Б., Информационные сети и коммуникации, Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2022	https://www.iprbooks.hop.ru/126492.html
<u>Учебно-методическая литература</u>		
1	Зиангирова Л. Ф., Сетевые технологии, Саратов: Вузовское образование, 2017	http://www.iprbookshop.ru/62065.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
Периодические издания СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/university/periodicheskie-izdaniya/?clear_cache=Y
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 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. 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 № 108-К Лаборатория грузоподъемных машин</p>	<p>Лаборатория грузоподъемных машин 1) лабораторный комплекс «датчики в системах грузоподъемных механизмов» настольное исполнение на металлическом столе 2) гидравлический домкрат 3) цепная таль 4) рычажная таль 5) металлический шкаф для хранения изучаемых образцов</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>
<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. 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 Зызыкин А.В.