

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета экономики, менеджмента и
информационных технологий

С.А. Баркалов

2021 г.

«31» 08



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Телеметрические системы»

**Направление подготовки 09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И
ТЕХНОЛОГИИ**

Профиль Отраслевые информационные системы
Квалификация выпускника бакалавр
Нормативный период обучения 4 года
Форма обучения очная
Год начала подготовки 2021

Автор программы

/Акимов В.И./

И.о. заведующего кафедрой
систем управления и
информационных
технологий в строительстве

/Десятирикова Е.Н./

Руководитель ОПОП

/Курипта О.В./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

формирование представления о современном состоянии телеметрических систем, способов, средств передачи сигналов и информации по телеметрическим системам с использованием новейших компьютерных технологий

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучить примеры использования телеметрических систем в профессиональной деятельности;
- изучить методы выбора и обоснования телеметрических систем и канала связи в зависимости от метода регистрации управляющих параметров;
- овладеть методами анализа работы телеметрических систем

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Телеметрические системы» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Телеметрические системы» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Способен управлять доступом к данным с учетом архитектур информационных систем и актуальных стандартов деятельности организации

ПК-3 - Способен разрабатывать технологии интеграции и осуществлять прототипирование компонентов информационных систем

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	знать проводные и беспроводные телеметрические среды передачи
	уметь управлять доступом к телеметрическим системам
	владеть навыками организации защищенных телеметрических систем
ПК-3	знать технологии телеметрических систем
	уметь осуществлять интегрирование новых телеметрических систем
	владеть навыками анализа тенденций развития систем и сетей телеметрии

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Телеметрические системы» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические работы (ПР)	36	36
Самостоятельная работа	54	54
Виды промежуточной аттестации – зачет	+	+
Общая трудоемкость академические часы з.е.	108 3	108 3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак. зан.	СРС	Всего, час
1	Понятие телеметрии.	Понятие телеметрических систем, основные характеристики. Классификация. Стандарты. Оборудование.	4	2	12	18
2	Среды передачи данных. Проводные сети передачи телеметрической информации	Проводные среды передачи данных телефонные, ISDN, xDSL, компьютерные. Протоколы. Стандарты. Принципы работы.	4	10	14	28
3	Среды передачи данных. Беспроводные сети передачи телеметрической информации	Беспроводные среды передачи данных – радио, GSM/GPRS, ZigBee, WiFi, WiMax, LTE. Протоколы. Стандарты. Принципы работы.	6	16	14	36
4	Безопасность телеметрических систем	Обеспечение конфиденциальности в беспроводных сетях. Криптозащита в беспроводных сетях. Угрозы безопасности информации в беспроводных сетях	4	8	14	26
Итого			18	36	54	108

5.2 Перечень практических работ

1. Работа в локальных компьютерных сетях. (4 часа)
2. Установка прав доступа к сетевым ресурсам (4 часа)
3. Настройка протоколов в сети. (4 часа)
4. Установка сетевой операционной системы. (2 часа)
5. Подбор оборудования (2 часа)
6. Изучение и создание таблиц маршрутизации (4 часа)
7. Практическая реализация построения сети (8 часов)
8. Пример построения беспроводной сети операторского класса (8 часов)

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-2	знать проводные и беспроводные телеметрические среды передачи	Устный опрос, тестирование	Более 55% правильных ответов	Менее 55% правильных ответов
	уметь управлять доступом к телеметрическим системам	Разработка системной спецификации к ПС с использованием стандартных нотаций	Соответствие спецификаций стандартным нотациям	Не соответствие спецификаций стандартным нотациям
	владеть навыками организации защищенных телеметрических систем	Реализация ПС в соответствии со спецификацией	Все заданные функции ПС реализованы	Тестирование ПС выявило отсутствие заданной функции

ПК-3	знать технологии телеметрических систем	Устный опрос, тестирование	Более 55% правильных ответов	Менее 55% правильных ответов
	уметь осуществлять интегрирование новых телеметрических систем	Разработка системной спецификации к ПС с использованием стандартных нотаций	Соответствие спецификаций стандартным нотациям	Не соответствие спецификаций стандартным нотациям
	владеть навыками анализа тенденций развития систем и сетей телеметрии	Реализация ПС в соответствии со спецификацией	Все заданные функции ПС реализованы	Тестирование ПС выявило отсутствие заданной функции

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-2	знать проводные и беспроводные телеметрические среды передачи	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь управлять доступом к телеметрическим системам	Решение стандартных задач в ходе практических работ	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками организации защищенных телеметрических систем	Решение прикладных задач по индивидуальному варианту	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	знать технологии телеметрических систем	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь осуществлять интегрирование новых телеметрических систем	Решение стандартных задач в ходе практических работ	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками анализа тенденций развития систем и сетей телеметрии	Решение прикладных задач по индивидуальному варианту	Задачи решены в полном объеме и	Продемонстрирован верный ход решения всех,	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве	Задачи не решены

		му варианту	получены верные ответы	но не получен верный ответ во всех задачах	задач	
--	--	-------------	------------------------------	-----------------------------------------------------	-------	--

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Телеметрия - область техники, предметом которой является разработка технических средств ...

- приёма информации для контроля за состоянием объектов на расстоянии

- метод создания широкополосной случайной вибрации

- надежный протокол проверки контрольной суммы заголовка и данных в каждом сегменте

2. К беспроводным средам передачи данных относятся:

- радио,

- GSM/GPRS,

- WLAN

- телефонные,

- ISDN,

- xDSL,

- витая пара.

3. К проводным средам передачи данных относятся:

- радио,

- GSM/GPRS,

- WLAN

- телефонные,

- ISDN,

- xDSL,

- витая пара.

4. Для передачи данных в системах телеметрии могут использоваться протоколы:

- RS-232,

- RS-485,

- TCP/IP,

- Ethernet,

- http,

- ftp,

- pop,

- smtp

5. Факторы, определяющие выбор того или иного беспроводного решения:

- Расстояние передачи данных и характеристики пространства

- Скорость передачи информации

- Требование совместимости с существующими стандартами
- Количество работающих устройств в сети

6. Для подключения кабеля неэкранированная витая пара к сетевой карте используются коннекторы:

- BNC
- RJ-45
- ST
- SMA
- T

7. Для подключения кабеля экранированная витая пара к сетевой карте используются коннекторы:

- BNC
- RJ-45
- ST
- SMA
- T

8. Для подключения оптоволоконного кабеля к сетевой карте используются коннекторы:

- BNC
- RJ-45
- ST
- SMA
- T

9. Для подключения тонкого коаксиального кабеля к сетевой карте используются коннекторы:

- BNC
- RJ-45
- ST
- SMA
- T

10. Устройство, которое служит для усиления сигнала, называется:

- Повторитель
- Концентратор
- Коммутатор
- Маршрутизатор

11. Сетевое устройство, которое получает пакет на один из портов и отправляет на остальные, называется

- Повторитель
- Концентратор
- Коммутатор
- Маршрутизатор

12. Устройство, которое получает пакет на один из портов и отправляет на остальные, называется

- Hub
- Switch

- Router

13. Устройство, которое получает пакет на один порт и отправляет его на порт, на котором находится адресат, называется

- Повторитель
- Концентратор
- Коммутатор
- Маршрутизатор

14. Устройство, которое получает пакет на один порт и отправляет его на порт, на котором находится адресат, называется

- Hub
- Switch
- Bridge

15. Устройство, которое работает на основе MAC – адресов, называется:

- Повторитель
- Концентратор
- Коммутатор
- Маршрутизатор

16. Устройство, которое работает на основе MAC – адресов, называется:

- Hub
- Switch
- Router

17. Сетевое устройство, которое работает на основе IP – адресов, называется:

- Повторитель
- Концентратор
- Коммутатор
- Маршрутизатор

18. Устройство, которое работает на основе IP – адресов, называется:

- Hub
- Switch
- Bridge
- Router

19. Сегментом сети Ethernet называется часть сети:

- Объединенную общим участком коаксиального кабеля
- Имеющую общую область обнаружения коллизий
- Объединенную при помощи коммутаторов

20. В сети, разделенной на сегменты:

- Увеличивается количество коллизий
- Уменьшается количество коллизий
- Повышается трафик сети

21. Количество коллизий при использовании коммутаторов вместо концентраторов:

- Увеличивается

- Уменьшается
- Не изменяется

22. Количество коллизий при использовании концентраторов вместо коммутаторов:

- Увеличивается
- Уменьшается
- Не изменяется

23. Что необходимо сделать с сетью, чтобы снизить трафик с минимальными затратами:

- Заменить сетевые платы с 10 до 100 Мбит/с и концентраторы Fast Ethernet

- Заменить концентраторы верхнего уровня на коммутаторы
- Заменить концентраторы на аппаратными маршрутизаторами

24. Какие способы передачи данных используются в современных компьютерных сетях?

- коммутация каналов
- коммутация сообщений
- коммутация пакетов

25. Какая стратегия маршрутизации обеспечивает эффективную загрузку сети?

- изолированная стратегия
- распределенная стратегия
- централизованная стратегия
- смешанная стратегия

26. Что включает в себя понятие «Технология Wi-Fi»

- стандарты на построение беспроводных локальных сетей WLAN
- стандарты на построение беспроводных сетей средних и коротких расстояний

- Bluetooth

- стандарты на построение сетей беспроводной связи GSM
- семейство стандартов передачи цифровых потоков данных по радиоканалам

27. Когда необходимо передавать телеметрическую информацию между двумя точками на расстояние 10-100 метров подходят:

- микросхемы трансиверов, работающие в безлицензионных диапазонах 868 МГц

- большое число беспроводных датчиков, в том числе и с батарейным питанием

- кабельное соединение RS-232

28. Mesh сеть – это сеть в которой

- все узлы в сети равны
- узлы верхнего уровня становятся первыми в очередь
- преимущество передачи устанавливается случайным образом

29. Mesh-технология решает следующие проблемы:

- позволяет быть независимыми от провайдеров

- самостоятельно строить сеть с Wi-Fi роутерами и маршрутизацией
- для подключения к сети нужно произвести перечень специализированных действий
- каждый новый клиент, который подключается к сети, уменьшает ёмкость сети
- если произошло стихийное бедствие, то с помощью Mesh сети можно быстро построить сеть на месте пришествия для связи, при поддержке извне соединить её с глобальной сетью

30. Минусы Mesh-сети:

- первоначальный запуск Mesh сети очень сложен
- эффективная работа достигается когда в сети много участников
- из-за отсутствия привычных пользователям ресурсов Mesh сеть может отпугивать новичков
- негарантированная ширина канала
- негарантированное качество связи
- некоторые современные протоколы для строительства Mesh сетей гарантируют шифрование всего трафика проходящего через сеть (сjdns)
- динамическая, авто-конфигурируемая маршрутизация
- возможность объединять mesh сети через обычный интернет

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Современное положение в области применения телеметрических систем в научных исследованиях и производственных условиях.
2. Проводные линии связи. Передача телеметрической информации по телефону.
3. Развитие радиосвязи. Основы радиоприема.
4. Особенности оптоэлектронных и гидроакустических систем телеметрии.
5. Принципы преобразования неэлектрических величин в электрические. Типы датчиков и их конструкции.
6. Сравнительный анализ систем с частотным и временным принципом разделения каналов. Виды преобразования сигналов в светотехнике.
7. Система мониторинга в светотехнике.
8. Применение телекоммуникационных систем.
9. Принципы работы сотовой связи.
10. Пути обеспечения помехоустойчивости телеметрических систем.
11. Состояние обработки и анализ данных в светотехнике.
12. Средства автоматической обработки информации
13. Среды передачи телеметрической информации
14. Устройства телеметрии
15. GSM/GPRS технологии
16. Понятие, характеристики ZigBee
17. WiFi технологии
18. Техноогия WiMax
19. Технология LTE

20. Понятие и характеристики ISDN
21. Технология xDSL
22. Протоколы в системах телеметрии
23. Организация цифровых широкополосных сетей
24. Понятие самоорганизующиеся ячеечные сети
25. Принципы построения системы беспроводного широкополосного доступа
26. Организации каналов связи для объединения сетей удаленных площадок
27. Узловые зоны
28. Реализация сегмента Mesh сети на базе оборудования Cisco Systems
29. Примеры использования mesh-сетей
30. Беспроводные локальные сети

7.2.5. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по результатам решения практических задач. В семестре предусмотрены практические задания нарастающей сложности, которые завершаются разработкой трех видов приложений

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент не представил не одного самостоятельно выполненного задания.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент представил только одно самостоятельно выполненное задание.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент полностью самостоятельно выполнил задание, но с замечаниями.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент полностью самостоятельно выполнил задание.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Понятие телеметрии.	ПК-2, ПК-3	Тест, защита практических работ, зачет
2	Беспроводные среды передачи данных. Проводные среды передачи данных	ПК-2, ПК-3	Тест, защита практических работ, зачет
3	Сети передачи телеметрической информации	ПК-2, ПК-3	Тест, защита практических работ, зачет
4	Безопасность телеметрических систем	ПК-2, ПК-3	Тест, защита практических работ, зачет

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется в начале лекционного занятия и охватывает материал предшествующих тем. Студенту предоставляется 10 вопросов с 4 вариантами ответов. Затем осуществляется проверка теста и оценка «аттестован» ставится при 6 и более правильных ответов.

Решение стандартных задач осуществляется по завершению практической работы. Время выполнения задания на реализацию дополнительного функционала 20 мин. Положительная оценка ставится, если разработанная программа демонстрирует выполнение заданной функции.

Решение прикладных задач осуществляется в ходе самостоятельной работы по заданным вариантам индивидуальных заданий. Срок выполнения задачи зависит от уровня сложности (от 2 недель до 4). Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Забойная телеметрическая система СИБ-2. Эксплуатация, обслуживание и ремонт. Книга 1 : учебное пособие / А.Н. Гормаков [и др.].. — Томск : Томский политехнический университет, 2016. — 174 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83963.html>

2. Шерстнева О.Г. Моделирование функционирования элементов телекоммуникационных сетей и разработка метода расчета показателей надежности: учебное пособие / Шерстнева О.Г.. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2012. — 80 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/40538.html>

3. Носкова Н.В. Беспроводные телекоммуникационные сети стандарта DECT: учебное пособие / Носкова Н.В., Быстрова О.А.. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014. — 113 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45464.html>

4. Румянцев К.Е. Прием и обработка сигналов: учеб.пособие / К.Е.Румянцев. – М.: Академия, 2014. – 528 с.

5. Румянцев К.Е. Прием и обработка сигналов: сборник задач и упражнений / К.Е.Румянцев. – М.: Академия, 2016. – 368 с. – (Высшее профессиональное образование).

6. Келим Ю.М. Электромеханические и магнитные элементы систем автоматики: Учеб. пособие для средн. проф. учеб. заведений / Ю.М.Келим. – 2.- изд., исправл. и доп. – М: Высш. шк., 2014. – 352 с.

7. Гулевич, Д. С. Сети связи следующего поколения : учебное

пособие / Д. С. Гулевич. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 212 с. — ISBN 978-5-4497-0933-2. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102063.html>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- операционная система Windows 7, Windows 2008 Server;
- интернет браузеры: Yandex Browser, Google Chrome и другие;
- Oracle Virtual Box
- Cisco Packet Tracer (свободно распространяемое ПО)

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Аудитории для проведения лекций

Компьютерный класс с предустановленным ПО.

Мультимедийные средства: наборы файлов презентаций по темам лекционных занятий, комплект видеороликов по установке, настройке и примерам использования инструментальных средств

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине «Телеметрические системы» проводятся лекции и практические занятия

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические работы выполняются с использованием прикладного программного обеспечения в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой этапов выполнения курсового проекта и функциональным тестированием разработанного программного приложения.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова,

	<p>термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.</p>
<p>Практическая работа</p>	<p>Практические работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности практических работ для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>