

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 25

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«27» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование беспроводной связи и Интернета вещей»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Наименование направленности	Коммуникационные технологии Интернета вещей
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.ф.-м.н.

(должность, уч. степень, звание)

26.02.2025

(подпись, дата)

В.Н. Ершов

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 25

«26» февраля 2025 г, протокол № 7/2024-25

Заведующий кафедрой № 25

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)

26.02.2025

(подпись, дата)

А.М. Тюрликов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

26.02.2025

(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Проектирование беспроводной связи и Интернета вещей» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» направленности «Коммуникационные технологии Интернета вещей». Дисциплина реализуется кафедрой «№25».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен к оценке существующих и перспективных направлений развития сетей связи, систем инфокоммуникаций и систем Интернета вещей»

ПК-4 «Способен получать, анализировать, распределять и защищать большие объемы данных, интерпретировать данные для решения задач в области Интернета вещей»

ПК-6 «Способен организовывать работы по внедрению, эксплуатации, сопровождению систем Интернета вещей»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с ознакомлением с протоколами Интернета вещей на разных этапах информационного взаимодействия между элементами Интернета вещей.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины состоит в обеспечении понимания технологий Интернета вещей, телекоммуникационных протоколов взаимодействия компонентов систем Интернета вещей при реализации процессов доступа, передачи, хранения и обработки данных.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен к оценке существующих и перспективных направлений развития сетей связи, систем инфокоммуникаций и систем Интернета вещей	ПК-1.3.1 знать принципы построения систем связи, телекоммуникационных систем различных типов, систем Интернета вещей ПК-1.3.6 знать методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в области сетей связи, систем инфокоммуникаций и систем Интернета вещей ПК-1.У.1 уметь анализировать статистику основных показателей эффективности систем Интернета вещей, разрабатывать мероприятия по их поддержанию на требуемом уровне ПК-1.В.1 владеть навыками разработки схемы организации связи и интеграции новых сетевых элементов ПК-1.В.2 владеть навыками работы на коммутационном оборудовании по обеспечению реализации услуг, развертыванию оборудования сервисных платформ, оборудования новых технологий на сети, выполнению планов по расширению существующего оборудования сетевых платформ и новых технологий
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен получать, анализировать, распределять и защищать большие объемы данных, интерпретировать данные для решения задач в области Интернета вещей	ПК-4.3.1 знать современные требования по производительности, доступности, безопасности, масштабируемости, интеграции технологий, управляемости систем связи (телекоммуникаций) ПК-4.3.2 знать современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение ПК-4.У.1 уметь использовать современные информационно-коммуникационные

		технологии, в том числе специализированное программное обеспечение для решения задач проектирования и проведения расчетов ПК-4.В.1 владеть навыками обоснования выбора информационных технологий, предварительных технических решений по объекту, системе связи, системе Интернета вещей и ее компонентам, оборудования и программного обеспечения
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен организовывать работы по внедрению, эксплуатации, сопровождению систем Интернета вещей	ПК-6.3.1 знать общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств поддерживаемой программно-конфигурируемой инфокоммуникационной сети ПК-6.В.1 владеть навыками установки программных продуктов для тарификации сетевых ресурсов

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Программно-аппаратные платформы Интернета вещей»,

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Кибербезопасность Интернета вещей»

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№8
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	20	20
Аудиторные занятия, всего час.	30	30
в том числе:		
лекции (Л), (час)	10	10
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	20	20
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	42	42
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 8					
Раздел 1. Архитектура Интернета вещей.	2				
Раздел 2. Протоколы взаимодействия «сенсорный узел – сенсорный узел»	2		4		8
Раздел 3. Протоколы взаимодействия «сенсорный узел – брокер»	2		4		8
Раздел 4. Протоколы взаимодействия «брокер – сервер»	2		5		8
Раздел 5. Протоколы взаимодействия «сервер – приложение»	2		5		8
Текущий контроль			2		10
Итого в семестре:	10		20		42
Итого	10	0	20	0	42

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Архитектура Интернета вещей. Тема 1.1. Функциональные уровни Интернета вещей. Нижний уровень Интернета вещей: датчики, сенсоры и актуаторы. Протоколы для обеспечения взаимодействия устройств нижнего уровня Интернета вещей друг с другом и верхними уровнями. Тема 1.2. Топология сети Интернета вещей Топология «издатель-подписчик». Понятие «издателя», «подписчика», «подписки» и «брокера», их функции в сети Интернета вещей. Составляющие участки сети Интернета вещей. Классификация протоколов по области применения – для обеспечения связей между сенсорными узлами/датчиками, брокерами либо серверами/приложениями пользователя.
2	Протоколы взаимодействия «сенсорный узел – сенсорный узел» Тема 2.1. Задачи, решаемые на участке взаимодействия

	<p>«сенсорный узел – сенсорный узел».</p> <p>Распределение информации между сенсорными узлами для временного хранения или перенаправления.</p> <p>Тема 2.2. Протоколы, реализующие взаимодействие «сенсорный узел – сенсорный узел»</p> <p>Протокол DDS (Data Distribution Service).</p> <p>Операции чтения и записи. Способы получения данных.</p> <p>Связь сенсорных узлов/датчиков, среда взаимодействия сенсорных узлов, обеспечение многоадресной системы по протоколу DDS .</p>
3	<p>Протоколы взаимодействия «сенсорный узел – брокер»</p> <p>Тема 3.1. Задачи, решаемые на участке взаимодействия «сенсорный узел – брокер».</p> <p>Регистрация сенсорного узла; конфигурация и настройка узлов; передача и распределение информации.</p> <p>Тема 3.2. Протоколы, реализующие взаимодействие «сенсорный узел – брокер».</p> <p>Протокол XMPP.</p> <p>Адресация сенсорных устройств, идентификации пользователей, транспорт, коммуникационные модели (запрос-ответ, публикация-подписка и другие) по протоколу XMPP.</p> <p>Протокол SOAP.</p> <p>Назначение протокола, особенности применения, ограничения.</p>
4	<p>Протоколы взаимодействия «брокер – сервер»</p> <p>Тема 4.1. Задачи, решаемые на участке взаимодействия «брокер – сервер».</p> <p>Сбор и агрегация данных; организация очередей сообщений; распределение и хранение информации "до востребования".</p> <p>Тема 4.2. Протоколы, реализующие взаимодействие «брокер – сервер»</p> <p>Протокол MQTT (Message Queue Telemetry Transport).</p> <p>Обмен сообщениями между устройствами по протоколу MQTT.</p> <p>Протокол STOMP (Simple Text Oriented Message Protocol).</p> <p>Обмен сообщениями между платформой и клиентом.</p>
5	<p>Протоколы взаимодействия «сервер – приложение»</p> <p>Тема 5.1. Задачи, решаемые на участке взаимодействия «сервер – приложение»: получение информации с сервера; конфигурация пользователем параметров.</p> <p>Тема 5.2. Протоколы, реализующие взаимодействие «сервер – приложение»</p> <p>Протокол MQTT (Message Queue Telemetry Transport).</p> <p>Обмен сообщениями по протоколу MQTT, реализация публикации/подписки, использование транспорта TCP.</p> <p>Протокол SOAP.</p> <p>Поддержка обслуживания Web-сервисов. Обеспечение совместной работы платформы и интернет-приложений.</p> <p>Обеспечение связи приложения пользователя с другими элементами сети Интернета вещей для получения информации, управления элементами сети.</p>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8				
1	Создание стенда для исследования протоколов Интернета вещей	4	4	1-5
2	Реализация протокола MQTT. Проведение эксперимента по оценке величины задержки, потери пакетов данных	4	4	1-5
3	Реализация протокола COAP. Проведение эксперимента по оценке величины задержки, потери пакетов данных	5	5	1-5
4	Реализация протокола HTTP/2. Проведение эксперимента по оценке величины задержки, потери пакетов данных	5	5	1-5
5	Текущий контроль	2	2	1-5
Всего		20	20	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	22	22
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10

Всего:	42	42
--------	----	----

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
004.4 К 84	Многоантенная передача данных в беспроводных сетях: учебное пособие / Е. А. Крук, А. А. Овчинников. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 84 с.	68
621.391 Т 76	Трофимов, А. Н. Основы теории цифровой связи [Текст]: учебное пособие / А. Н. Трофимов; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 184 с.	40
621.396.9 С 40	Системы лазерной космической связи: учебное пособие. Ч. 3 / В. Н. Красюк [и др.]. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2011. - 200 с.	30
621.391 С 32	Сериков, В. А. Цифровая обработка сигналов [Текст]: учебное пособие / В. А. Сериков, В. Р. Луцев; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2014. - 110 с.	50
	http://www.znaniyum.com/catalog.php?bookinfo=234272 Технологии мобильной связи: услуги и сервисы / А.Г. Бельтов, И.Ю. Жуков, Д.М. Михайлов, А.В. Стариковский. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 206 с.	
	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5116 Бабков, В.Ю. Системы мобильной связи: термины и определения. [Электронный ресурс]: / В.Ю. Бабков, Г.З. Голант, А.В. Русаков. - Электрон. дан. - М. : Горячая линия-Телеком, 2011. - 160 с.	
	http://www.znaniyum.com/catalog.php?bookinfo=371411 Многоканальные телекоммуникационные системы. Ч.1.Принципы построения телеком. систем с времен. раздел. каналов: Уч.пос./ А.Б. Тищенко. - М.:ИЦ РИОР:НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 104 с.	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов
информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://e.lanbook.com/	Электронная библиотечная система
https://znanium.com/	Электронная библиотечная система
https://lib.guap.ru/jirbis2/	Библиотека ГУАП

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	VisualStudio 10 Express
2	Программа WireShark

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Фонд аудиторий ГУАП для проведения занятий лекционного и семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; переносной набор демонстрационного оборудования	
2	Вычислительная лаборатория Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; лабораторное оборудование (ПЭВМ - 12 шт., объединенных в локальную вычислительную сеть с выходом в вычислительную сеть ГУАП и Интернет)	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
-------	--	----------------

	Учебным планом не предусмотрено	
--	---------------------------------	--

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1.	Нижний уровень Интернета вещей: датчики, сенсоры и актуаторы.	ПК-1.3.1 ПК-1.3.6
2.	Протоколы для обеспечения взаимодействия устройств нижнего уровня Интернета вещей друг с другом и верхними уровнями.	ПК-1.У.1 ПК-1.В.1 ПК-1.В.2
3.	Топология сети Интернета вещей «издатель-подписчик». Составляющие участки сети Интернета вещей	ПК-4.3.1 ПК-4.3.2
4.	Задача распределения информации между сенсорными узлами для временного хранения или перенаправления.	ПК-4.У.1 ПК-4.В.1
5.	Протокол DDS (Data Distribution Service).	ПК-6.3.1
6.	Связь сенсорных узлов/датчиков, среда взаимодействия сенсорных узлов, обеспечение многоадресной системы по протоколу DDS	ПК-6.В.1
7.	Задачи, решаемые на участке взаимодействия «сенсорный узел – брокер»	
8.	Протокол XMPP.	
9.	Протокол SOAP.	
10.	Задачи, решаемые на участке взаимодействия «брокер – сервер».	
11.	Адресация сенсорных устройств по протоколу XMPP	
12.	Идентификации пользователей по протоколу XMPP	
13.	Транспорт, коммуникационные модели по протоколу XMPP	
14.	Задачи, решаемые на участке взаимодействия «брокер – сервер».	
15.	Протокол MQTT	
16.	Протокол STOMP	
17.	Задачи, решаемые на участке взаимодействия «сервер – приложение»	
19.	Протокол SOAP	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Не предусмотрено	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

Раздел 1. Архитектура Интернета вещей.

Раздел 2. Протоколы взаимодействия «сенсорный узел – сенсорный узел»

Раздел 3. Протоколы взаимодействия «сенсорный узел – брокер»

Раздел 4. Протоколы взаимодействия «брокер – сервер»

Раздел 5. Протоколы взаимодействия «сервер – приложение»

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Вариант задания по каждой лабораторной работе обучающийся получает в соответствии с номером в списке группы. Перед проведением лабораторной работы обучающемуся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению, а также с содержанием соответствующего лекционного курса, при необходимости – изучить самостоятельно дополнительную литературу. В соответствии с заданием обучающийся должен подготовить необходимые данные, выполнить задание лабораторной работы, получить требуемые результаты, оформить и защитить отчет по лабораторной работе

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По лабораторным работам выполняется отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом), приведенным на сайте ГУАП (<https://new.guap.ru/>) в разделе «Нормативная документация» (<https://guap.ru/standart/doc>). Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП в разделе «Нормативная документация» (<https://guap.ru/standart/doc>).

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Форма проведения текущего контроля – защита отчетов по лабораторным работам. Результаты текущего контроля учитываются при проведении промежуточной аттестации в соответствии с требованиями СТО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования».

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится в устной форме. Зачет обучающихся проводится, как правило, в течение недели, предшествующей началу экзаменационной сессии, либо на последнем занятии в семестре по дисциплине (модулю). При явке на зачет обучающийся обязан иметь при себе зачетную книжку, которую он предъявляет преподавателю. Прием зачета без зачетной книжки не допускается. Если со стороны обучающегося во время зачета допущены нарушения учебной дисциплины (списывание, несанкционированное использование средств мобильной связи, аудио–плееров и других технических устройств), нарушения правил внутреннего распорядка ГУАП, предпринята попытка подлога документов, НПР вправе удалить обучающегося с зачета с занесением в ведомость оценки «не зачтено». По результатам зачета «зачтено» заносится преподавателем в ведомость и зачетную книжку. Отрицательная оценка («не зачтено») заносится только в ведомость. Неявка обучающегося на зачет отмечается в ведомости словами «не явился», либо «н/я». Директор института на основе ведомости выясняет причину отсутствия обучающегося на зачете и принимает решение о порядке последующей сдачи.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой