

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

Кафедра № 42

УТВЕРЖДАЮ  
Ответственный за образовательную  
программу

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)

В.К. Пономарев

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«20» июня 2024\_ г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ИТ-модуль "Интернет вещей"»  
(Наименование дисциплины)

|                                                       |                                                           |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 24.03.02                                                  |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Системы управления движением и навигация                  |
| Наименование<br>направленности                        | Приборы и системы ориентации, стабилизации и<br>навигации |
| Форма обучения                                        | очная                                                     |
| Год приема                                            | 2022                                                      |

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

\_\_\_\_\_  
К.Т.Н., доцент  
(должность, уч. степень, звание)  
\_\_\_\_\_  
ассистент  
(должность, уч. Степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата) 18.06.24  
\_\_\_\_\_  
(подпись, дата) 18.06.24

\_\_\_\_\_  
А.В. Аграновский  
(инициалы, фамилия)  
\_\_\_\_\_  
Д.О. Шевяков  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 42

«18» июня 2024 г, протокол № 10/2023-24

Заведующий кафедрой № 42

\_\_\_\_\_  
Д.Т.Н., доц.  
(уч. Степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата) 18.06.24

\_\_\_\_\_  
С.В. Мичурин  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

\_\_\_\_\_  
доц., К.Т.Н.  
(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата) 20.06.24

\_\_\_\_\_  
В.Е. Таратун  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «ИТ-модуль "Интернет вещей"» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 24.03.02 «Системы управления движением и навигация» направленности «Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации». Дисциплина реализуется кафедрой «№42».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

УК-6 «Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами построения и особенностями функционирования современных систем Интернета вещей.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: (лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося).

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области Интернета вещей, проектирования приложения с использованием формальных языков, программной реализации приложений интернета вещей на основе требований к системе.

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Универсальные компетенции      | УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | УК-6.3.1 знать основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни<br>УК-6.3.2 знать образовательные Интернет-ресурсы, возможности и ограничения образовательного процесса при использовании цифровых технологий<br>УК-6.У.1 уметь управлять своим временем; ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи<br>УК-6.У.2 уметь находить информацию и использовать цифровые инструменты в целях самообразования<br>УК-6.В.1 владеть навыками определения приоритетов личностного роста; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни<br>УК-6.В.2 владеть навыками использования цифровых инструментов для саморазвития и самообразования |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Информатика»

## 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 |        |
|---------------------------------------|--------|---------------------------|--------|
|                                       |        | №5                        | №6     |
| 1                                     | 2      | 3                         | 4      |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины,</b> | 7/ 252 | 3/ 108                    | 4/ 144 |

|                                                                                             |                   |       |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------|------------|
| ЗЕ/ (час)                                                                                   |                   |       |            |
| <b>Из них часов практической подготовки</b>                                                 |                   |       |            |
| <b>Аудиторные занятия</b> , всего час.                                                      | 119               | 51    | 68         |
| в том числе:                                                                                |                   |       |            |
| лекции (Л), (час)                                                                           | 34                | 17    | 17         |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)                                                | 85                | 34    | 51         |
| лабораторные работы (ЛР), (час)                                                             |                   |       |            |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)                                                    |                   |       |            |
| экзамен, (час)                                                                              |                   |       |            |
| <b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)                                                 | 133               | 57    | 76         |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Зачет, Дифф. Зач. | Зачет | Дифф. Зач. |

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) |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------|----------|----------|-----------|
| <b>Семестр 5</b>                                                                      |              |               |          |          |           |
| Раздел 1. Общие положения Интернета вещей                                             | 5            | 5             |          |          | 17        |
| Раздел 2. Язык программирования Python. Основы                                        |              | 24            |          |          | 20        |
| Раздел 3. Аппаратные средства Интернета вещей                                         | 12           | 5             |          |          | 20        |
| Итого в семестре:                                                                     | 17           | 34            |          |          | 57        |
| <b>Семестр 6</b>                                                                      |              |               |          |          |           |
| Раздел 4. Технологии организации взаимодействий между связанными устройствами         | 4            | 25            |          |          | 20        |
| Раздел 5. Принципы сбора, обработки и хранения данных при организации Интернета вещей | 4            | 26            |          |          | 20        |
| Раздел 6. Промышленный интернет вещей                                                 | 5            |               |          |          | 20        |
| Раздел 7. Безопасность интернета вещей                                                | 4            |               |          |          | 16        |
| Итого в семестре:                                                                     | 17           | 51            |          |          | 76        |
| Итого                                                                                 | 34           | 85            | 0        | 0        | 133       |
|                                                                                       |              |               |          |          |           |

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                                                    |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1</b> | <b>Общие положения Интернета вещей (IoT).</b> Концепция технологий Интернета вещей. Понятия и определения. |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | Области применения. Составные части IoT - систем. История и перспективы развития.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Раздел 3</b> | <b>Аппаратные средства Интернета вещей.</b> Принципы функционирования датчиков и исполнительных устройств Интернета вещей. Примеры датчиков. Радиочастотная идентификация (RFID)                                                                                                                                                  |
| <b>Раздел 4</b> | <b>Технологии организации взаимодействий между связанными устройствами.</b> Принципы функционирования программно-аппаратных средств взаимодействия. Проводные и беспроводные каналы связи. Классификация технологий передачи данных в IoT. Особенности основных технологий и протоколов беспроводного обмена в IoT.               |
| <b>Раздел 5</b> | <b>Принципы сбора, обработки и хранения данных при организации Интернета вещей.</b> Особенности данных в IoT-системах. Основные методы обработки различных типов данных. Предобработка данных и туманные вычисления. Роль облачных вычислений в обработке и хранении данных, получаемых от IoT систем. Примеры облачных платформ. |
| <b>Раздел 6</b> | <b>Промышленный интернет вещей (IIoT).</b> Роль Интернета вещей в Индустрии 4.0. Особенности промышленного интернета вещей. Экосистема IIoT. Цифровые двойники. Примеры технических решений.                                                                                                                                      |
| <b>Раздел 7</b> | <b>Безопасность интернета вещей.</b> Основные угрозы и способы обеспечения безопасности приложений Интернета вещей.                                                                                                                                                                                                               |

#### 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 |
|------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| <b>Семестр 5</b> |                                      |                                        |                     |                                       |                      |
| 1                | Проектирование интерфейса приложения | Онлайн выполнение практических заданий | 5                   |                                       | 1                    |
| 2                | Настройка среды разработки           | Онлайн выполнение практических заданий | 6                   |                                       | 2                    |
| 3                | Условные операторы<br>Циклы          | Онлайн выполнение практических заданий | 6                   |                                       | 2                    |
| 4                | Строки. Массивы, Кorteжи             | Онлайн выполнение практических заданий | 6                   |                                       | 2                    |
| 5                | Функции                              | Онлайн выполнение практических заданий | 6                   |                                       | 2                    |
| 6                | Организация получения и вывода       | Онлайн выполнение практических         | 5                   |                                       | 3                    |

|           |                                                                                         |                                        |    |  |   |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----|--|---|
|           | данных от удалённого оборудования                                                       | заданий                                |    |  |   |
| Семестр 6 |                                                                                         |                                        |    |  |   |
| 18        | Организация передачи управляющих команд на удалённое оборудование                       | Онлайн выполнение практических заданий | 12 |  | 4 |
| 19        | Создание и настройка системы управления оборудованием на базе платформы интернета вещей | Онлайн выполнение практических заданий | 13 |  | 4 |
| 22        | Системы анализа данных в системах интернета вещей                                       | Онлайн выполнение практических заданий | 12 |  | 5 |
| 23        | Настройка системы визуализации данных для задач управления смарт-устройствами           | Онлайн выполнение практических заданий | 14 |  | 5 |
| Всего     |                                                                                         |                                        | 85 |  |   |

#### 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 |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Учебным планом не предусмотрено |                                 |                     |                                       |                      |
|                                 |                                 |                     |                                       |                      |
| Всего                           |                                 |                     |                                       |                      |

#### 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 5, час | Семестр 6, час |
|---------------------------------------------------|------------|----------------|----------------|
| 1                                                 | 2          | 3              | 4              |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) |            | 40             | 40             |

|                                                   |     |    |    |
|---------------------------------------------------|-----|----|----|
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  |     |    |    |
| Расчетно-графические задания (РГЗ)                |     |    |    |
| Выполнение реферата (Р)                           |     |    |    |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) |     | 7  | 18 |
| Домашнее задание (ДЗ)                             |     |    |    |
| Контрольные работы заочников (КРЗ)                |     |    |    |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        |     | 10 | 18 |
| Всего:                                            | 133 | 57 | 76 |

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/<br>URL адрес                                                                                    | Библиографическая ссылка                                                                                                                                                                 | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <a href="https://e.lanbook.com/book/112923">https://e.lanbook.com/book/112923</a>                     | Ли, П. Архитектура интернета вещей / П. Ли ; перевод с английского М. А. Райтман. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 454с                                                                     |                                                                     |
| <a href="https://e.lanbook.com/book/87981">https://e.lanbook.com/book/87981</a>                       | Грингард, С. Интернет вещей: Будущее уже здесь / С. Грингард ; перевод М. Трощенко. — Москва : Альпина Паблишер, 2016. — 188 с.                                                          |                                                                     |
| <a href="https://e.lanbook.com/book/171410">https://e.lanbook.com/book/171410</a>                     | Кутузов, О. И. Инфокоммуникационные системы и сети : учебник для вузов / О. И. Кутузов, Т. М. Татарникова, В. В. Цехановский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 244 с. |                                                                     |
| <a href="https://znanium.com/catalog/product/1020713">https://znanium.com/catalog/product/1020713</a> | Зараменских, Е. П. Интернет вещей. Исследования и область применения : монография / Е.П. Зараменских, И.Е. Артемьев. — Москва : ИНФРА-М, 2019. - 188 с.                                  |                                                                     |



|                                                         |                                                                                                                                                                                   |  |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <a href="https://lib.guap.ru/">https://lib.guap.ru/</a> | Интернет вещей: учеб. пособие / Т. Т. Идиатуллов, Р. Р. Байшугурова, Н. Н. Пояркова, Д. О. Шевяков; под ред. д-ра техн. наук, проф. А. М. Тюрликова. – СПб.: ГУАП, 2021. – 151 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                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <a href="https://pythonworld.ru/">https://pythonworld.ru/</a>                       | Самоучитель по Python                      |
| <a href="https://proglib.io/">https://proglib.io/</a>                               | Учебник для быстрого освоения основ Python |
| <a href="https://flask.palletsprojects.com/">https://flask.palletsprojects.com/</a> | Документация по Flask                      |

#### 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     |
|-------|------------------|
|       | Не предусмотрено |

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.    | Система дистанционного обучения ГУАП (СДО ГУАП) – <a href="https://lms.guap.ru">lms.guap.ru</a> | -                                   |

## 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 |
|------------------------------|----------------------------|
| Дифференцированный зачет     | Список вопросов;<br>Тесты; |
| Зачет                        | Список вопросов;<br>Тесты; |

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

## 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     | Концепция технологий Интернета вещей                                             | УК-6.3.1       |
| 2     | Составные части IoT - систем                                                     | УК-6.3.2       |
| 3     | История и перспективы развития Интернета вещей                                   | УК-6.У.1       |
| 4     | Датчики и исполнительные устройства в системе Интернета вещей                    | УК-6.У.2       |
| 5     | Принципы функционирования датчиков и исполнительных устройств Интернета вещей    | УК-6.В.1       |
| 6     | Примеры датчиков Интернета вещей.                                                | УК-6.В.2       |
| 7     | Радиочастотная идентификация (RFID)                                              |                |
| 8     | Проводные и беспроводные каналы связи                                            |                |
| 9     | Базовая эталонная модель взаимодействия открытых систем в IoT                    |                |
| 10    | Протоколы IPv4 и IPv6                                                            |                |
| 11    | Беспроводные сенсорные сети                                                      |                |
| 12    | Bluetooth и его разновидности                                                    |                |
| 13    | Особенности стандарта IEEE 802.15.4                                              |                |
| 14    | Технология ZigBee                                                                |                |
| 15    | Технология 6LoWPAN                                                               |                |
| 16    | Технология WirelessHART                                                          |                |
| 17    | Технология Z-Wave                                                                |                |
| 18    | Технология LPWAN                                                                 |                |
| 19    | Особенности данных в IoT-системах                                                |                |
| 20    | Основные методы обработки различных типов данных                                 |                |
| 21    | Предобработка данных и туманные вычисления                                       |                |
| 22    | Роль облачных вычислений в обработке и хранении данных, получаемых от IoT-систем |                |
| 23    | Примеры облачных платформ                                                        |                |
| 24    | Особенности промышленного интернета вещей                                        |                |
| 25    | Экосистема IIoT                                                                  |                |
| 26    | Межмашинные коммуникации                                                         |                |
| 27    | Цифровые двойники                                                                |                |
| 28    | Примеры технических решений IIoT                                                 |                |
| 29    | Основные угрозы и способы обеспечения безопасности приложений Интернета вещей.   |                |
| 30    | Проектирование приложения интернета вещей и веб-интерфейса                       |                |
| 31    | Создание приложения интернета вещей.                                             |                |
| 32    | Организация получения и вывода данных от удалённого оборудования.                |                |
| 33    | Организация передачи управляющих команд на удалённое оборудование.               |                |

|    |                                                                                          |  |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 34 | Создание и настройка системы управления оборудованием на базе платформы интернета вещей. |  |
| 35 | Реализация полуавтоматических и автоматических режимов управления оборудованием          |  |
| 36 | Создание и настройка системы сбора данных на базе платформы интернета вещей              |  |
| 37 | Системы анализа данных в системах интернета вещей.                                       |  |
| 38 | Настройка системы визуализации данных для задач управления смарт-устройствами.           |  |

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                                                                   |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
|       | <p>Система интернета вещей может включать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Датчики</li> <li>– Набор устройств, связанных между собой</li> <li>– Облачное хранилище данных системы</li> <li>– Всё вышеперечисленное</li> </ul> <p>Умная вещь и интернет вещь отличаются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Умная вещь может обрабатывать данные, а интернет вещь умеет обмениваться данными по сети</li> <li>– Умная вещь умеет только обрабатывать данные, а интернет вещь умеет ещё и передавать их по сети</li> <li>– Интернет вещь умеет только передавать данные по сети, а умная вещь ещё и обрабатывать их</li> <li>– Ничем</li> </ul> <p>Массив от кортежа в Python отличаются</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Количеством занимаемой памяти</li> <li>– Возможностью изменения</li> <li>– Возможностью чтения</li> </ul> <p>Фрагмент кода «print("f"*3)» напечатает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– fff</li> <li>– f*3</li> <li>– 306</li> <li>– Ошибку</li> </ul> <p>Функция в Python инициализируется словом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– func</li> <li>– function</li> <li>– def</li> <li>– method</li> </ul> <p>Следующий код «print(mas[-2])» напечатает:</p> | <p>УК-6.3.1<br/>УК-6.3.2<br/>УК-6.У.1<br/>УК-6.У.2<br/>УК-6.В.1<br/>УК-6.В.2</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Третий с конца элемент массива</li> <li>– Второй с конца элемент массива</li> <li>– Массив, в котором каждый элемент будет уменьшен на 2</li> <li>– Ошибку</li> </ul> |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| № п/п | Перечень контрольных работ                                                                     |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Применение Интернета вещей для реализации «Умного города»                                      |
| 2     | Применение Интернета вещей для повышения безопасности                                          |
| 3     | Применение Интернета вещей в чрезвычайных ситуациях                                            |
| 4     | Применение Интернета вещей на транспорте и в логистике                                         |
| 5     | Применение Интернета вещей в жилищно-коммунальном хозяйстве                                    |
| 6     | Применение Интернета вещей в торговле                                                          |
| 7     | Применение Интернета вещей в сельском хозяйстве                                                |
| 8     | Применение Интернета вещей для создания «Умного дома»                                          |
| 9     | Применение Интернета вещей для мониторинга окружающей среды                                    |
| 10    | Применение Интернета вещей в медицине                                                          |
| 11    | Применение Интернета вещей для ухода за пожилыми людьми и людьми с ограниченными возможностями |
| 12    | Применение Интернета вещей в спорте                                                            |
| 13    | Применение Интернета вещей в промышленном производстве                                         |
| 14    | Тенденции и перспективы развития Интернета вещей                                               |

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 материалаю.

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:

- изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой;
- обобщение изложенного материала

#### 11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Отчет о выполнении практической работы должен включать в себя: титульный лист, формулировку цели работы, формулировку задания, полученные результаты в виде скриншотов с необходимыми пояснениями. Файл с отчетом, а также все программные коды должны быть загружены в LMS.

#### Требования к проведению практических занятий

Практические занятия проводятся с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (онлайн-курс).

Курс размещён в системе дистанционного обучения ГУАП (СДО ГУАП).

#### 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;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

Материалы для самостоятельной работы представлены с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (онлайн-курс).

Курс размещён в системе дистанционного обучения ГУАП (СДО ГУАП).

*Список тем для самостоятельного изучения:*

- Применение Интернета вещей для реализации «Умного города»
- Применение Интернета вещей для повышения безопасности
- Применение Интернета вещей в чрезвычайных ситуациях
- Применение Интернета вещей на транспорте и в логистике
- Применение Интернета вещей в жилищно-коммунальном хозяйстве
- Применение Интернета вещей в торговле
- Применение Интернета вещей в сельском хозяйстве
- Применение Интернета вещей для создания «Умного дома»
- Применение Интернета вещей для мониторинга окружающей среды
- Применение Интернета вещей в медицине
- Применение Интернета вещей для ухода за пожилыми людьми
- Применение Интернета вещей в спорте
- Применение Интернета вещей в промышленном производстве

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.

Текущий контроль успеваемости осуществляется с учетом своевременности, полноты и качества выполнения практических работ, соответствия оформления отчетов нормативным требованиям ГУАП, правильности ответов на контрольные вопросы и тесты.

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются при проведении промежуточной аттестации наравне с ответами на вопросы к зачету, поскольку отражают сформированность перечисленных в таблице 1 компетенций с точки зрения приобретенных умений и навыков.

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».
- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых

работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обязательным требованием к получению зачета по дисциплине является успешное прохождение всех предусмотренных тестов, а также выполнение практических заданий. Успешным прохождением теста считается правильный ответ не менее, чем на 60 % вопросов теста.



Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

| Дата внесения изменений и дополнений.<br>Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |