

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 03 » сентября 20\_\_ г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ Интеллектуальные сети и SMART-технологии  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ магистратура  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ 09.04.01 Информатика и вычислительная техника  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ Высокопроизводительные вычислительные системы  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: ознакомление с теорией и практикой проектирования и эксплуатации интеллектуальных сетей и SMART-технологий.

Задачи дисциплины: изучение архитектуры современных интеллектуальных сетей, принципов организации межсетевого взаимодействия, протоколов обмена данными. Анализ технологий построения специализированных сенсорных сетей и принципов функционирования "интернета вещей" (IoT).

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Интеллектуальная сеть, Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee, беспроводная сенсорная сеть, архитектура "интернета вещей" (IoT), энергоэффективные сети дальнего радиуса действия

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)   | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения                                  | Средства оценки                 |
|-------------|-------------------|---|---|---------------------------------|
| ПК-2.5      | ИД-1ПК-2.5        | Знает системы классификации и кодирования информации в промышленных интеллектуальных сетях и сфере SMART-технологий                             | Знает системы классификации и кодирования информации, в том числе присвоение кодов документам и элементам справочников; | Отчёт по практическом у занятию |
| ПК-2.5      | ИД-2ПК-2.5        | Умеет разрабатывать регламентные документы, анализировать исходную документацию интеллектуальных сетей передачи данных                          | Умеет разрабатывать регламентные документы, анализировать исходную документаци;   | Защита лабораторной работы      |
| ПК-2.5      | ИД-3ПК-2.5        | Владеет навыками разработки и выбора инструментов и методов описания бизнес-процессов при проектировании интеллектуальных сетей передачи данных | Владеет навыками разработки и выбора инструментов и методов описания бизнес-процессов.                                  | Защита лабораторной работы      |

### 3. Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |  |
|--|-------------|------------------------------------|--|
|  |             | Номер семестра                     |  |
|  |             | 4                                  |  |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 72          | 72                                 |  |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:   |             |                                    |  |
| - лекции (Л)   | 18          | 18                                 |  |
| - лабораторные работы (ЛР)   | 24          | 24                                 |  |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)        | 26          | 26                                 |  |
| - контроль самостоятельной работы (КСР)  | 4           | 4                                  |  |
| - контрольная работа   |             |                                    |  |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)  | 72          | 72                                 |  |
| 2. Промежуточная аттестация  |             |                                    |  |
| Экзамен  |             |                                    |  |
| Дифференцированный зачет   | 9           | 9                                  |  |
| Зачет  |             |                                    |  |
| Курсовой проект (КП)   |             |                                    |  |
| Курсовая работа (КР)   |             |                                    |  |
| Общая трудоемкость дисциплины  | 144         | 144                                |  |

### 4. Содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием  | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
|   | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| <b>4-й семестр</b>  |   |    |    |  |
| Обзор современных интеллектуальных сетей и SMART-технологий   | 10  | 10 | 12 | 36   |
| Технологии физического уровня беспроводных сетей. Беспроводные локальные и персональные сети. Промышленные интеллектуальные сети. Мобильные телекоммуникационные сети. Обеспечение безопасности в беспроводных сетях.   |   |    |    |  |
| Разработка интеллектуальных сетей   | 8   | 14 | 14 | 36   |
| Интеллектуальные сети на базе сенсорных сетей. Беспроводные самоорганизующиеся сети. Средства идентификации, измерения, передачи данных энергоэффективных сетей дальнего радиуса действия (LPWAN). Интернет вещей (IoT). Принципы обеспечения безопасности интернета вещей. |   |    |    |  |
| ИТОГО по 4-му семестру  | 18  | 24 | 26 | 72   |
| ИТОГО по дисциплине   | 18  | 24 | 26 | 72   |

## Тематика примерных практических занятий

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия  |
|--------|---|
| 1      | Анализ стандарта RS-232 и его аппаратной реализации   |
| 2      | Анализ стандарта RS-485 и его аппаратной реализации   |
| 3      | Организация сети обмена данными на основе протокола Modbus  |
| 4      | Сравнительный анализ современных беспроводных технологий передачи данных (RF, Bluetooth, ZigBee, LoRa, Wi-Fi) |

## Тематика примерных лабораторных работ

| № п.п. | Наименование темы лабораторной работы   |
|--------|---|
| 1      | Проектирование беспроводной сенсорной сети RF-диапазона   |
| 2      | Разработка протокола обмена данными в энергоэффективной сети сенсоров дальнего радиуса действия |
| 3      | Проектирование беспроводной сети SMART-счетчиков потребления коммунальных услуг                 |
| 4      | Разработка механизмов беспроводного сопряжения носимых биомедицинских устройств                 |

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

## 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

| № п/п   | Библиографическое описание<br>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство,<br>год издания, количество страниц)   | Количество<br>экземпляров в<br>библиотеке |
|---|---|---|
| <b>1. Основная литература</b>   |   |   |
| 1   | Олифер В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учебное пособие для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2018. | 5   |
| 2   | Технологии современных беспроводных сетей Wi-Fi : учебное пособие / Е. В. Смирнова [и др.]. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017.                        | 2   |
| <b>2. Дополнительная литература</b>                                       |   |   |
| <b>2.1. Учебные и научные издания</b>                                     |   |   |
| 1   | Берлин А. Н. Телекоммуникационные сети и устройства : учебное пособие / А. Н. Берлин. - Москва: ИНТУИТ, БИНОМ. Лаб. знаний, 2008.                                 | 5   |
| 2   | Технологии создания интеллектуальных устройств, подключенных к интернет : учебное пособие / А. В. Приемышев [и др.]. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2017.       | 1   |
| <b>2.2. Периодические издания</b>   |   |   |
|   | Не используется   |   |
| <b>2.3. Нормативно-технические издания</b>                                |   |   |
|   | Не используется   |   |
| <b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>      |   |   |
|   | Не используется   |   |
| <b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b> |   |   |
|   | Не используется   |   |

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

| Вид литературы            | Наименование разработки                                | Ссылка на информационный ресурс   | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---------------------------|--|---|---|
| Дополнительная литература | Основы моделирования беспроводных сетей. Среда OMNeT++ | <a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lanRU-LAN-BOOK-119639">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lanRU-LAN-BOOK-119639</a> | сеть Интернет; авторизованный доступ  |

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Вид ПО               | Наименование ПО                                 |
|----------------------|---|
| Операционные системы | Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching) |
| Офисные приложения.  | LibreOffice 6.2.4. OpenSource, бесплатен.       |

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Наименование  | Ссылка на информационный ресурс   |
|---|---|
| База данных Scopus  | <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>           |
| База данных Web of Science  | <a href="http://www.webofscience.com/">http://www.webofscience.com/</a> |
| База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)                                    | <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>                 |
| Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета | <a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>                   |
| Электронно-библиотечная система Лань  | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>             |
| Электронно-библиотечная система IPRbooks  | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>     |
| Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс   | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>       |

## 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

| Вид занятий          | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения | Количество единиц |
|----------------------|---|-------------------|
| Лабораторная работа  | Персональный компьютер  | 10                |
| Лекция               | Проектор и ноутбук  | 1                 |
| Практическое занятие | Персональный компьютер  | 10                |

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе