

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,  
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»  
(СПбГУТ)**

---

Кафедра

Сетей связи и передачи данных  
(полное наименование кафедры)



Регистрационный №\_21.05/728-Д

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Интернет вещей и самоорганизующиеся сети

(наименование дисциплины)

образовательная программа высшего образования

11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Исследователь. Преподаватель-исследователь

(квалификация)

Системы, сети и устройства телекоммуникаций

(направленность / профиль образовательной программы)

очная форма, заочная форма

(форма обучения)

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности) подготовки «11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 № 876, и в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ректором университета.

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Целью преподавания дисциплины «Интернет вещей и самоорганизующиеся сети» является:

изучение основ построения самоорганизующихся сетей, знакомство с концепцией Интернета Вещей, всепроникающими сенсорными сетями, беспроводными самоорганизующимися сетями и самоорганизующимися сетями для автотранспорта, медицинских сетей, а также обзор основных протоколов управления доступом к среде передачи, маршрутизации и транспортного уровня.

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

фундаментализации, интенсификации и индивидуализации процесса обучения путём внедрения и эффективного использования достижений отечественной и зарубежной науки в области инфокоммуникационных технологий, широкого использования новых стандартов Международного Союза Электросвязи (ITU), Европейского института стандартизации в области телекоммуникаций (ETSI) Института инженеров электротехники и электроники (IEEE), новых статей по тематике дисциплины, опубликованных в журналах IEEE Communications Magazine, IEEE Wireless Communications, Elsevier в 2016 – 2020 годах, материалов конференций NEW2AN, ICACT, ICUMT за этот же временной отрезок.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Интернет вещей и самоорганизующиеся сети» Б1.В.ДВ.01.01 является одной из дисциплин вариативной части цикла учебного плана подготовки аспирантуры по направлению «11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать слушатель, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Современные проблемы обеспечения информационной безопасности в сетях связи и устройствах телекоммуникаций».

## **3. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Компетенции, установленные ФГОС ВО

Таблица 1

<b>№ п/п</b>	<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>
1	ОПК-1	владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности
2	ОПК-3	способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности
3	ОПК-4	готовностью организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности
4	УК-4	готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках

## Планируемые результаты обучения

Таблица 2

<b>Код компе-тентии</b>	<b>знать</b>	<b>уметь</b>	<b>владеть</b>
ОПК-1	методологию проведения теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;	применять новейшие методики теоретических и экспериментальных исследований;	методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;
ОПК-3	новые методы исследования современных сетей радиодоступа;	осуществлять моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;	новыми методами исследования в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности;
ОПК-4	методы организации работы исследовательского коллектива в профессиональной деятельности;	организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности.;	современными технологиями организации работы исследовательского коллектива в своей профессиональной деятельности;
УК-4	современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках;	специализированными знаниями для написания научно-исследовательских статей в отечественные и зарубежные издания и выступлений на научных конференциях;

## Дополнительные компетенции

Таблица 3

<b>№ п/п</b>	<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>
1	ПК-3	способность оценить перспективы развития электронных и радиотехнических систем и систем связи, использовать современные достижения и передовые технологии в развитии этих систем в научно-исследовательских работах
2	ПК-4	способность к созданию теоретических и математических моделей, электронных и радиотехнических систем и систем связи
3	ПК-5	Способность разработки методов эффективного использования сетей, систем и устройств телекоммуникаций в различных отраслях народного хозяйства.
4	ПК-6	Способность к исследованию процессов генерации, представления, передачи, хранения и отображения аналоговой, цифровой, видео-, аудио- и мультимедиа информации; разработка рекомендаций по совершенствованию и созданию новых соответствующих алгоритмов и процедур.

## Планируемые результаты обучения

Таблица 4

<b>Код компетенции</b>	<b>знать</b>	<b>уметь</b>	<b>владеть</b>
ПК-3	предложенную Европейским Союзом классификация для Интернета будущего в составе: Интернет людей, Интернет медиа, Интернет услуг, Интернет энергии, Интернет Вещей;	прогнозировать развитие инфокоммуникационных систем и технологий;	навыками использования современных достижений и передовых технологий в развитии этих систем в научно-исследовательских работах;
ПК-4	теоретические и математические модели электронных и радиотехнических систем и систем связи;	создавать теоретические и математические модели, электронных и радиотехнических систем и систем связи;	способностью создания теоретических и математических моделей, электронных и радиотехнических систем и систем связи;
ПК-5	роль сетей связи в построении цифровой экономики государства, приложения сетей связи для жилищно-коммунального-хозяйства, здравоохранения, чрезвычайных ситуаций, культуры и искусства и т.п.;	обеспечить совместимость сетей и систем, используемых для построения сетей связи и предоставления услуг во всех отраслях;	способностью разработки методов эффективного использования сетей, систем и устройств телекоммуникаций в различных отраслях народного хозяйства;
ПК-6	области исследований, проблемы и задачи развития инфокоммуникационной системы;	осуществлять постановку и проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов;	способностью использовать субъективные методы оценки для определения качества восприятия на основе современных моделей распознавания эмоций;

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

### Очная форма обучения

Таблица 5

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Семестры</b>	
		<b>3</b>	<b>4</b>
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ	144	72 72
<b>Контактная работа с обучающимися</b>		70	22 48
в том числе:			
Лекции	36	14	22
Практические занятия (ПЗ)	34	8	26
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
Защита контрольной работы		-	-
Защита курсовой работы		-	-
Защита курсового проекта		-	-
Промежуточная аттестация		-	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СРО)</b>	74	50	24
в том числе:			
Курсовая работа		-	-
Курсовой проект		-	-

И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала.	66	50	16
Подготовка к промежуточной аттестации	8	-	8
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		-	Зачет

### Заочная форма обучения

Таблица 6

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		3	4
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ	144	72 72
<b>Контактная работа с обучающимися</b>	70	22	48
в том числе:			
Лекции	36	14	22
Практические занятия (ПЗ)	34	8	26
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
Защита контрольной работы		-	-
Защита курсовой работы		-	-
Защита курсового проекта		-	-
Промежуточная аттестация		-	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СРО)</b>	74	50	24
в том числе:			
Курсовая работа		-	-
Курсовой проект		-	-
И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала.	74	50	24
Подготовка к промежуточной аттестации		-	-
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		-	Зачет

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины.

Таблица 7

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела	№ семестра	
			очна- яя	заоч- ная

1	Раздел 1. История развития сетей связи. Создание предпосылок для появления концепции Интернета Вещей. Интернет будущего – структура. Триллионные сети. Летающие сети. Электромагнитные и молекулярные наносети. Медицинские сети.	Рассматривается история развития сетей связи и предпосылки для возникновения концепции Интернета Вещей. Анализируется предложенная Европейским Союзом классификация для Интернета будущего в составе: Интернет людей, Интернет медиа, Интернет услуг, Интернет энергии, Интернет Вещей. По каждой из составляющих приводятся определения и перспективы развития. Рассматриваются прорывные технологии для гражданского общества в США. Прогнозируется число сообщений для различных систем сетей связи. Вводится и анализируется понятие триллионных сетей. Изучаются принципы построения и новые задачи по реализации летающих сенсорных сетей. Приводится классификация наносетей на электромагнитные и молекулярные. Рассматриваются возможные варианты реализации наносетей в терагерцовом диапазоне. Принципы планирования и расчета медицинских сетей.	3	3
2	Раздел 2. Ad Hoc или самоорганизующиеся сети. Приложения самоорганизующихся сетей. Всепроникающие сенсорные сети как технологическая основа внедрения концепции Интернета Вещей.. Кластеризация сенсорных сетей и основные методы кластеризации, включая биоподобные алгоритмы.. Особенности сетевой безопасности в сенсорных сетях.	Рассматриваются определение и принципы построения самоорганизующихся сетей. Анализируются наиболее известные приложения самоорганизующихся и всепроникающих сенсорных сетей. Изучается кластеризация сенсорных сетей. Рассматриваются и анализируются новые алгоритмы выбора головного узла в сенсорных сетях, в. том числе биоподобные. Анализируются и сравниваются протоколы для всепроникающих сенсорных сетей. Анализируются особенности обеспечения сетевой безопасности и новые виды атак в сенсорных сетях.	3	3
3	Раздел 3. Сети M2M. Классификация сетей M2M по видам трафика. Модели для опосредованного и псевдодетерминированного трафика. Пуассоновский, самоподобный и антипесистентный трафик. Влияние трафика M2M на качество обслуживания традиционных услуг связи (речь, видео, данные). Способы уменьшения влияния трафика M2M.	Рассматриваются сети машина-машина M2M и принципы их построения. Проводится классификация сетей M2M по видам трафика. Приводятся модели для опосредованного и псевдодетерминированного трафика M2M. Изучаются понятия пуассоновского, самоподобного и антипесистентного трафика. Рассматриваются проблемы обслуживания трафика машина-машина в сетях систем длительной эволюции LTE (Long Term Evolution). Изучается доля и распределение трафика M2M в смартфонах. Рассматриваются методы уменьшения влияния трафика M2M на качество обслуживания традиционных услуг связи (речь, видео, данные).	4	4

4	Раздел 4. Интеллектуальные транспортные сети (ИТС). Структура ИТС. Ad Hoc сети для транспортных средств VANET. Архитектура сетей VANET. Особенности передачи сообщений безопасности через сети VANET	Рассматриваются интеллектуальные транспортные сети (ИТС) как конвергентная эволюция современных технологий беспроводной связи. Изучаются цели и задачи ИТС, а также методы их достижения. Производится классификация Ad Hoc сетей для транспортных средств с точки зрения архитектур построения. Рассматривается возможность передачи различных видов трафика (речь, видео, данные) через сети VANET, а также их взаимовлияние. Исследуется влияние внешних факторов (окружение, плотность транспортного потока) на характеристики передаваемого трафика.	4		4
5	Раздел 5. Облачные сервисы для подключения Интернет вещей. Качество обслуживания в сетях связи общего пользования и нормативно-правовая база для проведения измерений	Рассматриваются существующие облачные сервисы для подключения Интернета вещей, интерфейсы взаимодействия, протоколы обмена данными. Качество обслуживания в сетях связи общего пользования и их применимость существующих подходов для передачи трафика Интернета вещей. Рассматривается нормативно-правовая база для проведения измерений в сетях Ethernet, WiFi, ZigBee, Bluetooth и др. Анализируются рекомендации Y.1540, Y.1541 и 3GPP.	4		4

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

Таблица 8

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин</b>
1	Научно-исследовательская деятельность

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

#### Очная форма обучения

Таблица 9

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела (темы) дисциплин</b>	<b>Лек- ции</b>	<b>Практ. занятия</b>	<b>Лаб. занятия</b>	<b>Семи- нары</b>	<b>СРС</b>	<b>Всего часов</b>
1	Раздел 1. История развития сетей связи. Создание предпосылок для появления концепции Интернета Вещей. Интернет будущего – структура. Триллионные сети. Летающие сети. Электромагнитные и молекулярные наносети. Медицинские сети.	6				16	22

2	Раздел 2. Ad Hoc или самоорганизующиеся сети. Приложения самоорганизующихся сетей. Всепроникающие сенсорные сети как технологическая основа внедрения концепции Интернета Вещей.. Кластеризация сенсорных сетей и основные методы кластеризации, включая биоподобные алгоритмы.. Особенности сетевой безопасности в сенсорных сетях.	8	4			16	28
3	Раздел 3. Сети M2M. Классификация сетей M2M по видам трафика. Модели для опосредованного и псевдодетерминированного трафика. Пуассоновский, самоподобный и антиперсистентный трафик. Влияние трафика M2M на качество обслуживания традиционных услуг связи (речь, видео, данные). Способы уменьшения влияния трафика M2M.	6	4			18	28
4	Раздел 4. Интеллектуальные транспортные сети (ИТС). Структура ИТС. Ad Hoc сети для транспортных средств VANET. Архитектура сетей VANET. Особенности передачи сообщений безопасности через сети VANET	8	10			8	26
5	Раздел 5. Облачные сервисы для подключения Интернет вещей. Качество обслуживания в сетях связи общего пользования и нормативно-правовая база для проведения измерений	8	16			8	32
Итого:		36	34	-	-	66	136

### Заочная форма обучения

Таблица 10

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплин	Лек-ции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Семи-нары	СРС	Всего часов
1	Раздел 1. История развития сетей связи. Создание предпосылок для появления концепции Интернета Вещей. Интернет будущего – структура. Триллионные сети. Летающие сети. Электромагнитные и молекулярные наносети. Медицинские сети.	6				16	22

	Раздел 2. Ad Hoc или самоорганизующиеся сети. Приложения самоорганизующихся сетей. Всепроникающие сенсорные сети как технологическая основа внедрения концепции Интернета Вещей.. Кластеризация сенсорных сетей и основные методы кластеризации, включая биоподобные алгоритмы.. Особенности сетевой безопасности в сенсорных сетях.	8	4			16	28
2	Раздел 3. Сети M2M. Классификация сетей M2M по видам трафика. Модели для опосредованного и псевдодетерминированного трафика. Пуассоновский, самоподобный и антиперсистентный трафик. Влияние трафика M2M на качество обслуживания традиционных услуг связи (речь, видео, данные). Способы уменьшения влияния трафика M2M.	6	4			18	28
3	Раздел 4. Интеллектуальные транспортные сети (ИТС). Структура ИТС. Ad Hoc сети для транспортных средств VANET. Архитектура сетей VANET. Особенности передачи сообщений безопасности через сети VANET	8	10			12	30
4	Раздел 5. Облачные сервисы для подключения Интернет вещей. Качество обслуживания в сетях связи общего пользования и нормативно-правовая база для проведения измерений	8	16			12	36
5	Итого:	36	34	-	-	74	144

## 6. Лабораторный практикум

Рабочим учебным планом не предусмотрено

## 7. Практические занятия (семинары)

Очная форма обучения

Таблица 11

№ п/п	Номер раздела (темы)	Наименование практических занятий (семинаров)	Всего часов
1	2	Изучение стандартов IEEE 802.15.4 и IEEE 802.15.6. 2. Изучение рекомендации МСЭ-Т X.1311.	4
2	3	Изучение моделей трафика в сетях M2M. 2. Понятие о кооперативных сетях и возможности улучшения характеристик трафика в гетерогенных LTE сетях	4
3	4	Изучение стандарта IEEE 802.11p. 2. Изучение алгоритмов оптимизации передачи информационных сообщений в сетях VANET	10

4	5	Изучение рекомендаций МСЭ-Т Е.800, Y.1540, Y. 154.1, G.1080 в которых дается определение качества обслуживания и качество восприятия, описаны показатели QoS и их нормы для различных типов трафика. 2. Изучение методов оценки качества передачи речи, Rфактор. 3. Изучение методик тестирования на основе RFC 2544, Y.1564.	16
Итого:			34

### Заочная форма обучения

Таблица 12

№ п/п	Номер раздела (темы)	Наименование практических занятий (семинаров)	Всего часов
1	2	Изучение стандартов IEEE 802.15.4 и IEEE 802.15.6. 2. Изучение рекомендаций МСЭ-Т X.1311.	4
2	3	Изучение моделей трафика в сетях M2M. 2. Понятие о кооперативных сетях и возможности улучшения характеристик трафика в гетерогенных LTE сетях	4
3	4	Изучение стандарта IEEE 802.11p. 2. Изучение алгоритмов оптимизации передачи информационных сообщений в сетях VANET	10
4	5	Изучение рекомендаций МСЭ-Т Е.800, Y.1540, Y. 154.1, G.1080 в которых дается определение качества обслуживания и качество восприятия, описаны показатели QoS и их нормы для различных типов трафика. 2. Изучение методов оценки качества передачи речи, Rфактор. 3. Изучение методик тестирования на основе RFC 2544, Y.1564.	16
Итого:			34

### 8. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Рабочим учебным планом не предусмотрено

### 9. Самостоятельная работа

#### Очная форма обучения

Таблица 13

№ раздела дисциплины	Содержание СРС	Форма контроля	Всего часов
1	Изучение рекомендаций МСЭ-Т Y.2060, Y.2062, Y.2063	Опрос	16
2	Изучение теоретического материала.Подготовка к практическому занятию.	Опрос	16
3	Изучение моделей трафика в сетях M2M. 2. Понятие о кооперативных сетях и возможности улучшения характеристик трафика в гетерогенных LTE сетях	Опрос	18
4	Изучение способов уменьшения влияния трафика M2M	Опрос	8
5	Изучение методов оценки качества передачи речи, R- фактор	Опрос	8

### Заочная форма обучения

Таблица 14

<b>№ раздела дисциплины</b>	<b>Содержание СРС</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>Всего часов</b>
1	Изучение рекомендаций МСЭ-Т Y.2060, Y.2062, Y.2063	Опрос	16
2	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическому занятию.	Опрос	16
3	Изучение моделей трафика в сетях M2M. 2. Понятие о кооперативных сетях и возможности улучшения характеристики трафика в гетерогенных LTE сетях	Опрос	18
4	Изучение способов уменьшения влияния трафика M2M	Опрос	12
5	Изучение методов оценки качества передачи речи, R- фактор	Опрос	12
<b>Итого:</b>			<b>74</b>

### **10. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для самостоятельной работы по дисциплине рекомендовано следующее учебно-методическое обеспечение:

- Положение о самостоятельной работе студентов в Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича;
- рекомендованная основная и дополнительная литература;
- конспект занятий по дисциплине;
- слайды-презентации и другой методический материал, используемый на занятиях;
- методические рекомендации по подготовке письменных работ, требования к их содержанию и оформлению (реферат, эссе, контрольная работа) ;
- фонды оценочных средств;

### **11. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Фонд оценочных средств разрабатывается в соответствии с локальным актом университета "Положение о фонде оценочных средств" и является приложением (Приложение А) к рабочей программе дисциплины.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки

- знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценки сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

## **12. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоений дисциплины**

### 12.1. Основная литература:

1. КучерявыЙ, Андрей Евгеньевич.

Самоорганизующиеся сети : учебное пособие / А. Е. КучерявыЙ, А. В. Прокопьев, Е. А. КучерявыЙ. - СПб. : Любавич, 2011. - 309 с. : ил. - ISBN 978-5-86983-318-1 : 300.00 р. - Текст : непосредственный. Есть автограф: КучерявыЙ, А. Е.

2. Гольдштейн, Б. С.

Сети связи: Учебник : [Электронный ресурс] / Б. С. Гольдштейн, Н. А. Соколов, Г. Г. Яновский. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 401 с. : ил. - URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=340663>. - ISBN 978-5-9775-2798-9 : Б. ц.

### 12.2. Дополнительная литература:

1. Охорзин, Виктор Михайлович.

Циклические коды : практикум / В. М. Охорзин ; рец. Н. В. Савищенко ; Федер. агентство связи, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "С.-Петербург. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2010. - 58 с. : ил, табл. - Библиогр. : с. 56 . - 65.50 р. - Текст : непосредственный. Прил. : с. 54-55

2. Гольдштейн, Б. С.

Сети связи пост-NGN : [Электронный ресурс] / Б. С. Гольдштейн, А. Е. КучерявыЙ. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 160 с. : ил. - URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=340666>. - ISBN 978-5-9775-3251-8 : Б. ц.

## **13. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» из указанного перечня являются рекомендуемыми дополнительными (вспомогательными) источниками официальной информации, размещенной на легальных основаниях с открытым доступом. За полноту содержания и качество работы сайтов несет ответственность правообладатель.

Таблица 15

<b>Наименование ресурса</b>	<b>Адрес</b>
СПбГУТ	sut.ru
Электронная библиотека НТБ СПбГУТ	lib.spbgut.ru/jirbis2_spbgut/index.php
Сайт кафедры сетей связи и передачи данных (СС и ПД)	www.seti.sut.ru

**14. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

14.1. Программное обеспечение дисциплины:

- Open Office
- Google Chrome

14.2. Информационно-справочные системы:

- ЭБС iBooks (<https://ibooks.ru>)
- ЭБС Лань (<https://e.lanbook.com/>)
- ЭБС СПбГУТ (<http://lib.spbgut.ru>)

**15. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

15.1. Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины «Интернет вещей и самоорганизующиеся сети» является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания, включая вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующего аудиторного занятия (лекции, практического занятия), что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

15.2. Подготовка к лекциям

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При

работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета, как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

### 15.3. Подготовка к практическим занятиям

Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке пройденного материала (материала лекций, практических занятий), а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Необходимо понимать, что невозможно во время аудиторных занятий изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов, и при изучении дисциплины недостаточно конспектов занятий. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

### 15.4. Рекомендации по работе с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет. Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании

текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, словоописания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

#### 15.5. Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

### 16. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 16

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий и лабораторий	Наименование оборудования
1	Лекционная аудитория	Аудио-видео комплекс
2	Аудитории для проведения групповых и практических занятий	Аудио-видео комплекс
3	Компьютерный класс	Персональные компьютеры
4	Аудитория для курсового и дипломного проектирования	Персональные компьютеры
5	Аудитория для самостоятельной работы	Компьютерная техника
6	Читальный зал	Персональные компьютеры
7	Лаборатория моделирования и оптимизации сетей связи им. профессора Г.Г.Яновского	Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы

8	Лаборатория высокоскоростных магистральных DWDM-систем и программно-управляемых сетей	Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы
9	Лаборатория качества восприятия и IPTV	Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы
10	Лаборатория телематических служб систем обработки и передачи информации	Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы