

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Институт компьютерных наук и технологий

Авторы-составители: **Рабчевский Андрей Николаевич
Черников Арсений Викторович**

Рабочая программа дисциплины

ОСНОВЫ ТЕОРИИ СВЯЗИ

Код УМК 94438

Утверждено
Протокол №1
от «28» августа 2023 г.

Пермь, 2023

1. Наименование дисциплины

Основы теории связи

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **01.03.02** Прикладная математика и информатика
направленность Инженерия программного обеспечения

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Основы теории связи** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность : Инженерия программного обеспечения)

ПК.1 Способен проводить работы по сбору, обработке и анализу информации и результатов исследований в предметной области

Индикаторы

ПК.1.2 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ

ПК.1.3 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений

ПК.5 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение

Индикаторы

ПК.5.1 Собирает, систематизирует, выявляет взаимосвязи и документирует требования к компьютерному программному обеспечению, создавая или модифицируя математическую модель; оценивает время и трудоемкость их реализации

4. Объем и содержание дисциплины

Направление подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность: Инженерия программного обеспечения)
форма обучения	очная
№№ семестров, выделенных для изучения дисциплины	5
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (7) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (5 семестр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

1 триместр

Общая информация о видах связи

История развития связи. Классификация систем связи по среде передачи информации и по типам передаваемой информации. Современное состояние связи и перспективы ее развития.

Теоретические основы связи

Основные характеристики и параметры систем связи. Методы расчета параметров систем связи. Единицы измерения параметров систем связи. Практическое применение параметров систем связи. Проектирование сетей с коммутацией каналов
Абонентская нагрузка
Показатели качества функционирования сети телефонной связи
Исследование качества функционирования, математические модели
Сети с коммутацией пакетов
Расчет нагрузки на Call-центр

Интерфейсы и протоколы

Семиуровневая модель взаимодействия открытых систем.
Абонентские и межстанционные протоколы связи.
Примеры интерфейсов и протоколов в аналоговых, цифровых и IP сетях связи.
Соответствие интерфейсов и протоколов в системах связи модели OSI.

Коммутационные системы

Назначение коммутационных систем.
Место коммутационных систем в модели OSI
Типы коммутационных систем
Типы коммутационных полей,
Пространственное поле коммутации,
Временное поле коммутации,
Пакетная коммутация
Блокируемые и неблокируемые коммутационные системы.
Параметры коммутационных систем.
Структура АТС
Основные принципы построения АТС
Функции АТС
Виртуальные АТС, Asterisk, Аппаратные АТС на базе Asterisk
Современные IP АТС Panasonic
Облачные АТС
IP маршрутизаторы, SIP и H.323 коммутаторы,

Передача информации

Назначение и типы систем передачи информации.
Сети абонентского доступа, межстанционные сети, магистральные сети.
Классификация систем передачи информации по типу сигналов.
Аналоговая телефонная сеть. Аналоговая телефонная сеть с частотным разделением.
Цифровая сеть с временным разделением.

Цифровая сеть с частотным разделением.

Цифровые сети с разделением по длине волны.

Классификация по типу синхронизации.

Системы передачи информации с коммутацией каналов и коммутацией пакетов.

Среда передачи информации.

Оборудование передачи информации. Мультиплексоры, модемы, регенераторы, кросс-коннекторы.

Оборудование связи и передачи данных

Назначение СТИ

Виды СТИ приложений

Интерфейсы и протоколы СТИ – TAPI (Windows)

Интерфейсы и протоколы СТИ – AMI (Linux)

Интерфейсы и протоколы СТИ - XML

Интерфейсы и протоколы СТИ – модель OSI

Спецификации CSTA, Спецификации CSTA Panasonic

Спецификации TAPI, Спецификации AMI

Популярные СТИ приложения зарубежных производителей

СТИ приложение Rander

Интеграция ATC и CRM

Оптимизация систем связи и передачи информации

Как пользоваться стандартами ЕСКД и ЕСПД

Состав проектной документации

Как читать проекты

Технические, организационные и финансовые проблемы и причины необходимости оптимизации систем связи.

Цели модернизации объектов связи

Зачем и как корректировать проекты

Методы оптимизации систем связи.

Оценка результатов оптимизации систем связи.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторные занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Акулиничев, Ю. П. Теория электрической связи : учебное пособие / Ю. П. Акулиничев, А. С. Бернгардт. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. — 193 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/72193.html>
2. Нефедов, В. И. Радиотехнические цепи и сигналы : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Нефедов, А. С. Сигов ; под редакцией В. И. Нефедова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 266 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03409-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/451175>

Дополнительная:

1. Каратаева, Н. А. Радиотехнические цепи и сигналы. Дискретная обработка сигналов и цифровая фильтрация : учебное пособие / Н. А. Каратаева. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 257 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/72173.html>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://window.edu.ru/resource/947/23947/files/1.pdf> Основы теории информации и теории сигналов

<http://window.edu.ru/resource/604/78604/files/itmo1009.pdf> Теория электрической связи

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Основы теории связи** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Образовательный процесс по дисциплине предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»;
- офисный пакет приложений «LibreOffice», Alt Linux или Microsoft Windows 10 Pro.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

- система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).
- система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.
- система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектором и т.д.); экран для проектора, маркерная или меловая доска, ноутбук.

Для лабораторных работ требуется аудитория Лаборатории Информационной безопасности: аппаратные и программные средства определены паспортом лаборатории.

Для самостоятельной работы требуется аудитория помещения Научной библиотеки ПГНИУ, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду университета и с доступом к ЭБС.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными

компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Основы теории связи**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ПК.1

Способен проводить работы по сбору, обработке и анализу информации и результатов исследований в предметной области

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.1.3 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Знает теоретические основы работы с данными. Умеет производить теоретические обобщения научных данных. Владеет навыками обработки результатов экспериментов и наблюдений.	Неудовлетворител Не знает теоретические основы работы с данными. Не умеет производить теоретические обобщения научных данных. Не владеет навыками обработки результатов экспериментов и наблюдений. Удовлетворительн Знает теоретические основы работы с данными. Не умеет производить теоретические обобщения научных данных. Не владеет навыками обработки результатов экспериментов и наблюдений. Хорошо Знает теоретические основы работы с данными. Умеет производить теоретические обобщения научных данных. Не владеет навыками обработки результатов экспериментов и наблюдений. Отлично Знает теоретические основы работы с данными. Умеет производить теоретические обобщения научных данных. Владеет навыками обработки результатов экспериментов и наблюдений.
ПК.1.2 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ	Знает теоретические основы обработки данных. Умеет применять на практике методы анализа научных данных. Владеет навыками выбора и применения методов и средств планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ.	Неудовлетворител Не знает теоретические основы обработки данных. Не умеет применять на практике методы анализа научных данных. Не владеет навыками выбора и применения методов и средств планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ. Удовлетворительн Знает теоретические основы обработки данных. Не умеет применять на практике

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Удовлетворительн методы анализа научных данных. Не владеет навыками выбора и применения методов и средств планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ. Хорошо Знает теоретические основы обработки данных. Умеет применять на практике методы анализа научных данных. Не владеет навыками выбора и применения методов и средств планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ. Отлично Знает теоретические основы обработки данных. Умеет применять на практике методы анализа научных данных. Владеет навыками выбора и применения методов и средств планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ.

ПК.5

Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.5.1 Собирает, систематизирует, выявляет взаимосвязи и документирует требования к компьютерному программному обеспечению, создавая или модифицируя математическую модель; оценивает время и трудоемкость их реализации	Знает основы математического моделирования реальных процессов. Умеет собирать, систематизировать, а также выявлять взаимосвязи и документировать требования к компьютерному программному обеспечению. Владеет навыками создания или модификации математических моделей реальных процессов и оценки времени и трудоемкости их реализации.	Неудовлетворител Не знает основы математического моделирования реальных процессов. Не умеет собирать, систематизировать, а также выявлять взаимосвязи и документировать требования к компьютерному программному обеспечению. Не владеет навыками создания или модификации математических моделей реальных процессов и оценки времени и трудоемкости их реализации. Удовлетворительн Знает основы математического моделирования реальных процессов. Не умеет собирать, систематизировать, а также выявлять взаимосвязи и документировать

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Удовлетворительн требования к компьютерному программному обеспечению. Не владеет навыками создания или модификации математических моделей реальных процессов и оценки времени и трудоемкости их реализации. Хорошо Знает основы математического моделирования реальных процессов. Умеет собирать, систематизировать, а также выявлять взаимосвязи и документировать требования к компьютерному программному обеспечению. Не владеет навыками создания или модификации математических моделей реальных процессов и оценки времени и трудоемкости их реализации. Отлично Знает основы математического моделирования реальных процессов. Умеет собирать, систематизировать, а также выявлять взаимосвязи и документировать требования к компьютерному программному обеспечению. Владеет навыками создания или модификации математических моделей реальных процессов и оценки времени и трудоемкости их реализации.

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 42 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 42 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.1.3 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений ПК.1.2 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ	Общая информация о видах связи Защищаемое контрольное мероприятие	Теоретические знания в области систем связи и сетях передачи данных.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.1.2 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ ПК.5.1 Собирает, систематизирует, выявляет взаимосвязи и документирует требования к компьютерному программному обеспечению, создавая или модифицируя математическую модель; оценивает время и трудоемкость их реализации	Теоретические основы связи Защищаемое контрольное мероприятие	Знания основных характеристик и параметров систем связи, методы расчета параметров систем связи, единицы измерения параметров систем связи.
ПК.1.3 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Интерфейсы и протоколы Защищаемое контрольное мероприятие	Знание основных понятий интерфейсов и протоколов в системах связи, абонентских и межстанционных протоколов систем связи. Владение знаниями основных примеров интерфейсов и протоколов в аналоговых, цифровых и IP сетях связи.
ПК.1.2 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ	Коммутационные системы Защищаемое контрольное мероприятие	Знание основ назначения и типов коммутационных систем, блокируемых и неблокируемых коммутационных систем, параметров коммутационных систем.
ПК.1.3 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений ПК.1.2 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ	Передача информации Защищаемое контрольное мероприятие	Знание назначения и типов систем передачи информации, параметров систем передачи информации. Владение навыками работы с системами передачи информации с коммутацией каналов и коммутацией пакетов.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.1.2 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ ПК.5.1 Собирает, систематизирует, выявляет взаимосвязи и документирует требования к компьютерному программному обеспечению, создавая или модифицируя математическую модель; оценивает время и трудоемкость их реализации	Оборудование связи и передачи данных Защищаемое контрольное мероприятие	Знание основных видов оборудования связи и систем передачи информации, их представление в проектной и эксплуатационной документации. Уметь разрабатывать примеры схем организации систем связи.
ПК.5.1 Собирает, систематизирует, выявляет взаимосвязи и документирует требования к компьютерному программному обеспечению, создавая или модифицируя математическую модель; оценивает время и трудоемкость их реализации	Оптимизация систем связи и передачи информации Защищаемое контрольное мероприятие	Знание технических, организационных и финансовых проблем и причин необходимости оптимизации систем связи. Умение применять методы оптимизации систем связи. Владеть методами оценки результатов оптимизации систем связи.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.1.2 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ ПК.1.3 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений ПК.5.1 Собирает, систематизирует, выявляет взаимосвязи и документирует требования к компьютерному программному обеспечению, создавая или модифицируя математическую модель; оценивает время и трудоемкость их реализации	Итоговый контроль Итоговое контрольное мероприятие	Знание информации по всему курсу.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Общая информация о видах связи

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Контрольное мероприятие в виде подготовки реферата. За качественно подготовленный реферат 10 баллов	10

Теоретические основы связи

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **4.1**

Показатели оценивания	Баллы
Реферат и презентация на семинаре	10

Интерфейсы и протоколы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**
Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**
Проходной балл: **4.1**

Показатели оценивания	Баллы
Онлайн тест. 20 вопросов, 0.5 балла за каждый правильный ответ.	10

Коммутационные системы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**
Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**
Проходной балл: **4.1**

Показатели оценивания	Баллы
Реферат и презентация на семинаре.	10

Передача информации

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**
Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**
Проходной балл: **4.1**

Показатели оценивания	Баллы
Реферат и презентация на семинаре.	10

Оборудование связи и передачи данных

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**
Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**
Проходной балл: **4.1**

Показатели оценивания	Баллы
Отчет и презентация в электронной форме.	10

Оптимизация систем связи и передачи информации

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**
Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**
Проходной балл: **4.1**

Показатели оценивания	Баллы
Проект объекта связи с пояснительной запиской	10

Итоговый контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **5 часа**
Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**
Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **12.3**

Показатели оценивания	Баллы
Презентация проекта.	30