|  |
| --- |
| МИРЭА_ЭМБЛЕМА_приказ |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования **«Московский технологический университет»**  **МИРЭА** |

|  |  |
| --- | --- |
| **ПРИНЯТО**  решением Ученого совета ИКБСП  от «20» июня 2016 г.  протокол №8 | **УТВЕРЖДАЮ**  Директор ИКБСП В.В. Карнаков  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Б1.В.ДВ.6.1 Технология обработки и передачи данных** | | | | | | |
| *(индекс и наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом подготовки бакалавров)* | | | | | | |
| Направление подготовки | | | | | | 09.03.04 Программная инженерия |
|  | | | | | | *(код и наименование)* |
| Профиль | | 11 Программная инженерия информационно-аналитических систем | | | | |
|  | | *(код и наименование)* | | | | |
| Институт | | | комплексной безопасности и специального приборостроения (ИКБСП) | | | |
|  | | | *(краткое и полное наименование)* | | | |
| Форма обучения | | | | очная | | |
|  | | | | *(очная, очно-заочная, заочная)* | | |
| Программа подготовки | | | | | академический бакалавриат | |
|  | | | | | *(академический, прикладной бакалавриат)* | |
| Кафедра | КБ-3 «Управление и моделирование систем» | | | | | |
|  | *(краткое и полное наименование кафедры, разработавшей РП дисциплины (модуля) и реализующей ее (его))* | | | | | |

Москва 2016

|  |  |
| --- | --- |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана | к.т.н. Мельников А.О. |
|  | *(степень, звание, Фамилия И.О. разработчиков)* |

|  |  |
| --- | --- |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) рассмотрена и принята | |
| на заседании кафедры | КБ-3 «Управление и моделирование систем» |
|  | *(название кафедры)* |

Протокол заседания кафедры от «24» мая 2016 г. № 10

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Заведующий кафедрой |  | В. П. Лось |
|  | *(подпись)* | *(И.О. Фамилия)* |

**1. Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Технология обработки и передачи данных» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся профессиональных компетенций ПК-12, ПК-13 в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 09.03.04 «Программная инженерия» с учетом специфики профиля подготовки – «Программная инженерия информационно-аналитических систем».

**2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Технология обработки и передачи данных» базовой дисциплиной блока «Дисциплины» учебного плана направления подготовки бакалавров 09.03.04 «Программная инженерия» профиль подготовки «Программная инженерия информационно-аналитических систем».

Для освоения дисциплины «Технология обработки и передачи данных» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах и практиках:

**ПК-12** (способностью к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования):

* Дискретная математика (2 семестр);
* Математическая логика и теория алгоритмов (3 семестр);
* Анализ сложности алгоритмов (2 семестр);
* Структуры и алгоритмы обработки данных (3 и 4 семестры);
* Алгебра и геометрия (1 и 2 семестры);
* Математический анализ (1, 2 и 3 семестры);
* Дифференциальные уравнения (3 семестр);
* Теория вероятности и математическая статистика (4 семестр);
* Основы научно-технического творчества (6 семестр);
* Формализованные модели и методы решения аналитических задач (6, 7, 8 семестры);
* Программно-математические средства визуализации (5 семестр);
* Методы оптимизации (5 семестр);
* Исследование операций в программной инженерии (5 семестр);
* Технологии и методы программирования (5 семестр);
* Моделирование программных систем (5 семестр);
* Вычислительная математика (4 семестр);
* Моделирование дискретных процессов и систем (5 семестр);
* Технология объектно-реляционного моделирования (6 семестр);
* Моделирование дискретных процессов и систем (5 семестр);
* Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (2 семестр);
* Научно-исследовательская работа (7 семестр);

**ПК-13** (готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности):

* Анализ сложности алгоритмов (2 семестр);
* Основы информационной безопасности (5 семестр);
* Исследование операций в программной инженерии (5 семестр);
* Моделирование программных систем (5 семестр);
* Технология объектно-реляционного моделирования (6 семестр);
* Тестирование и отладка программного обеспечения (8 семестр);
* Информационная безопасность программных систем (8 семестр);
* Научно-исследовательская работа (7 семестр);
* Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (2 семестр);

Освоение дисциплины «Технология обработки и передачи данных» является необходимым для изучения последующих дисциплин в рамках дальнейшего формирования и развития следующих компетенций:

**ПК-12** (способностью к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования):

* Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (8 семестр);
* Преддипломная практика (8 семестр);

**ПК-13** (готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности):

* Государственный экзамен (8 семестр);
* Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (8 семестр);
* Преддипломная практика (8 семестр);
* Выпускная квалификационная работа (8 семестр).

**3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы бакалавриата (компетенциями выпускников)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **ПК-12** (способностью к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования) | **Знать**   * основные характеристики дискретных линейных систем; * основы спектрального анализа; * методы оптимальной фильтрации; * основные понятия цифровой связи; * элементы современных передающих и приемных систем; * методы цифровой модуляции; * понятие межсимвольной интерференции; * основы помехоустойчивого кодирования; * основные параметры, характеризующие производительность современных систем передачи данных. |
| **Уметь**   * эффективно реализовывать базовые алгоритмы цифровой обработки сигналов; * реализовывать простые алгоритмы помехоустойчивого кодирования на основе линейных блочных кодов; * производить моделирование процесса распространения сигнала; * производить оценку пропускной способности системы передачи данных на основе метода статистических испытаний. |
| **Владеть**   * навыками расчета цифровых формирующих фильтров передающих систем; * базовыми методами спектрального анализа; * навыками построения алгоритмов обнаружения и классификации сигналов; * методами анализа характеристик и ограничений канала связи; * навыками реализации алгоритмов помехоустойчивого кодирования на основе линейных блочных кодов; * навыками программной реализации базовых алгоритмов приема и декодирования сигналов в системах передачи данных; * навыками решения нелинейных алгебраических уравнений навигационной задачи в системах спутникового позиционирования; * способами оценки производительности систем передачи данных с помощью метода статистических испытаний. |
| **ПК-13** (готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности) | **Знать**   * методы дискретизации непрерывных сигналов; * методы расчета и анализа формирующих цифровых фильтров передающих систем; * статистические методы обработки дискретных сигналов; * методы обнаружения и сопровождения (синхронизации) сигналов; * методы выравнивания канальной характеристики; * математические методы моделирования среды передачи данных; * базовые алгоритмы обработки сигнала в системах спутникового позиционирования. |
| **Уметь**   * ставить вычислительную задачу, аргументированно выбрать метод решения и выбрать значения определяющих параметров метода; * практически применять эти методы и интерпретировать результаты их применения; |
| **Владеть**   * навыками постановки и организации вычислительного эксперимента, * навыками анализа результата вычислений. * навыками программной реализации вычислительных методов, математического исследования прикладных задач. |

**4. Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е. (216 акад. час.). Формы промежуточной аттестации: экзамен.

4.1. Распределение объема и содержания дисциплины (модуля) по разделам, семестрам, видам учебной работы и формам контроля

 4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  Раздела | Наименование  раздела | Содержание  раздела |
| 1 | Математические основы теории передачи информации. | Основные положения теории вероятностей. Определение случайного процесса и его характеристики. Статистические методы обработки дискретных сигналов. Основы спектрального анализа. Методы оптимальной фильтрации. Методы обнаружения сигналов. |
| Теорема Котельникова о дискретизации непрерывных сигналов. Дискретное преобразование Фурье и его свойства. Характеристики линейных дискретных систем. Методы расчета формирующих цифровых фильтров передающих систем. |
| 2 | Основы теории цифровой связи. | Основные понятия цифровой связи. Теорема Шеннона о пропускной способности канала. Понятие символа в цифровой связи. Понятие межсимвольной интерференции. Скорость Найквиста. |
| Основные элементы передающих и принимающих цифровых систем. Элементы аналогового тракта передатчика и приемника. Элементы цифровой части передатчика и приемника. Комплексная огибающая радиосигнала. |
| 3 | Методы цифровой модуляции и приема цифровых сигналов. | Методы цифровой модуляции. Методы когерентного и некогерентного приема цифровых сигналов. Оценка производительности систем передачи данных с помощью метода статистических испытаний. |
| 4 | Искажения и шум в каналах связи. | Источники шума и искажений. Модель двоичного симметричного канала, модель канала с аддитивным шумом, модель беспроводного канала с мелкомасштабным замиранием. |
| 5 | Основы помехоустойчивого кодирования. | Цель помехоустойчивого кодирования. Линейные блочные коды. Матрица генератора. Проверочная матрица. Синдром. |
| 6 | Системы синхронизации и выравнивания канала. | Алгоритмы фазовой, битовой и кадровой синхронизации. Основы методов оценивания и выравнивания канальной характеристики. |
| 7 | Технологии беспроводных сетей передачи данных. | Назначение и теоретические основы технологий OFDM и MIMO. Технологии разделения доступа к среде передачи данных и распределения ресурсов в беспроводных сетях. |
| 8 | Технологии глобального спутникового позиционирования. | Теоретические основы построения систем глобального спутникового позиционирования. Законы Кеплера, элементы орбиты и методы определения положения спутников. Структура сигналов, алгоритмы приема, сопровождения и решения навигационной задачи абсолютного и относительного позиционирования. |

4.3. Лабораторные работы (ЛБ)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (в акад. час.) |
|  | 2 | Оценка вероятности битовой ошибки при когерентном детектировании сигнала BPSK. | 4 |
|  | 4 | Реализация модели нестационарного беспроводного канала связи с замираниями. | 4 |
| *Всего в 7 семестре:* | | | *8* |
|  | 5 | Реализация процедуры помехоустойчивого кодирования на основе линейного блочного кода Хэмминга. | 4 |
|  | 8 | Реализация алгоритма параллельного поиска сигнала спутникового позиционирования. | 4 |
| *Всего в 8 семестре:* | | | *8* |

4.4. Практические занятия (ПР)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий | Трудоемкость (в акад. час.) |
|  | 1 | Характеристики случайных процессов АКФ, спектральная плотность. | 2 |
|  | 1 | Спектральные ограничения сигнала передатчика (спектральная маска). Расчет формирующего фильтра на основе метода оконного взвешивания. | 2 |
|  | 1 | Расчет формирующего фильтра с приподнятым косинусом. Анализ АЧХ и ФЧХ. | 2 |
|  | 1 | Анализ параметров сигнала, характерных для цифровой связи (ширина полосы, PAPR). | 2 |
|  | 2 | Теорема Шеннона о пропускной способности канала. Оценка пропускной способности канала передачи. | 2 |
|  | 2 | Межсимвольная интерференция и формирующий фильтр с приподнятым косинусом. | 2 |
|  | 2 | Элементы цифровой части передатчика и приемника. | 2 |
|  | 2 | Комплексная огибающая и модель сигнала в базовой полосе частот. | 2 |
|  | 3 | Амплитудная модуляция: методы формирования, спектральные свойства, методы детектирования. | 2 |
|  | 3 | Частотная модуляция: методы формирования, спектральные свойства, методы детектирования. | 2 |
|  | 3 | Фазовая и амплитудно-фазовая модуляция: методы формирования, спектральные свойства, методы детектирования. | 2 |
|  | 3 | Оценка производительности систем передачи данных с помощью метода статистических испытаний. | 2 |
|  | 4 | Особенности реализации моделей двоичного симметричного канала и канала с аддитивным шумом с заданным отношением сигнал/шум. | 2 |
|  | 4 | Стационарная модель беспроводного канала с мелкомасштабным замиранием. | 2 |
|  | 4 | Доплеровское растекание. Нестационарная модель беспроводного канала с мелкомасштабным замиранием. | 2 |
|  | 4 | Анализ нестационарных моделей канала. | 2 |
| *Всего в 7 семестре:* | | | *32* |
|  | 5 | Коды Хэмминга. | 2 |
|  | 6 | Алгоритмы битовой синхронизации. | 2 |
|  | 6 | Адаптивный эквалайзер с обратной связью по решению. | 2 |
|  | 8 | Формирование расширяющих последовательностей в системе спутникового позиционирования GPS. | 2 |
| *Всего в 8 семестре:* | | | *8* |

**5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

* подготовка к лекциям, лабораторным работам и практическим занятиям с использованием конспекта лекций, материалов практических занятий и приведенных ниже (п/п.п. 8.1 и 8.2) источников (в течение 7-го и 8-го семестров в соответствии с расписанием занятий);
* оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и теоретическая подготовка к их сдаче (в течение 7-го и 8-го семестра в соответствии с расписанием занятий).

Перечень вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – в соответствии с тематикой разделов дисциплины.

**6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

6.1. **Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Технология обработки и передачи данных», с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы.

6.2 **Описание показателей и критериев оценивания** компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивая

6.2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, используемые шкалы оценивания

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения, владения)** | **Показатели оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(ПК-12)** | **Знание**  основных характеристик дискретных линейных систем, основ спектрального анализа, методов оптимальной фильтрации, основных понятий цифровой связи, элементов современных передающих и приемных систем, методов цифровой модуляции, понятия межсимвольной интерференции, основ помехоустойчивого кодирования, основных параметров, характеризующих производительность современных систем передачи данных. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | Текущий контроль:  выполнение устных/ письменных заданий  Промежуточная аттестация:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-12)** | **Умение** эффективно реализовывать базовые алгоритмы цифровой обработки сигналов, реализовывать простые алгоритмы помехоустойчивого кодирования на основе линейных блочных кодов, производить моделирование процесса распространения сигнала, производить оценку пропускной способности системы передачи данных на основе метода статистических испытаний. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | Текущий контроль:  выполнение устных/ письменных заданий  Промежуточная аттестация:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-12)** | **Владение** навыками расчета цифровых формирующих фильтров передающих систем, базовыми методами спектрального анализа, навыками построения алгоритмов обнаружения и классификации сигналов, методами анализа характеристик и ограничений канала связи, навыками реализации алгоритмов помехоустойчивого кодирования на основе линейных блочных кодов, навыками программной реализации базовых алгоритмов приема и декодирования сигналов в системах передачи данных, навыками решения нелинейных алгебраических уравнений навигационной задачи в системах спутникового позиционирования, способами оценки производительности систем передачи данных с помощью метода статистических испытаний. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | Текущий контроль:  выполнение практического задания,  защита лабораторной работы  Промежуточная аттестация:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ПК-13)** | **Знание**  методов дискретизации непрерывных сигналов, методов расчета и анализа формирующих цифровых фильтров передающих систем, статистических методов обработки дискретных сигналов, методов обнаружения и сопровождения (синхронизации) сигналов, методов выравнивания канальной характеристики, математических методов моделирования среды передачи данных, базовых алгоритмов обработки сигнала в системах спутникового позиционирования. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | Текущий контроль:  выполнение устных/ письменных заданий  Промежуточная аттестация:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-13)** | **Умение** ставить вычислительную задачу, аргументированно выбрать метод решения и выбрать значения определяющих параметров метода;  практически применять эти методы и интерпретировать результаты их применения | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | Текущий контроль:  выполнение устных/ письменных заданий  Промежуточная аттестация:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-13)** | **Владение** навыками реализации моделей, методов и алгоритмов решения задач исследования операций в программной инженерии | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | Текущий контроль:  выполнение практического задания,  защита лабораторной работы  Промежуточная аттестация:  экзамен | Шкала 2 |

6.2.2. Описание шкал оценивания степени сформированности элементов компетенций

Шкала 1.Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований к степени сформированности**  **компетенции** | | |
| Цифр. | Оценка |
| **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
| 1 | Неуд. | Отсутствие знаний | Отсутствие умений | Отсутствие навыков |
| 2 | Неуд. | Фрагментарные знания | Частично освоенное умение | Фрагментарное применение |
| 3 | Удовл. | Общие, но не структурированные знания | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но не систематическое применение |
| 4 | Хор. | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков |
| 5 | Отл. | Сформированные систематические знания | Сформированное умение | Успешное и систематическое применение навыков |

Шкала 2. Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований к степени сформированности**  **компетенции** |
| Цифр. | Оценка |
| 1 | Неуд. | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале |
| 2 | Удовл.  или неуд. (*по усмотрению преподавателя)* | Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 | Удовл. | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 | Хор. | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 | Отл. | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины. |

6.3. **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.

Комплекты контрольных заданий Фонда оценочных средств по дисциплине представлены в Приложении 2.

6.4. **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания** знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций по дисциплине

«Технология обработки и передачи данных»

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Процедура проведения** | **Средство оценивания** | | | | | |
| Текущий контроль | | | | Промежуточный контроль | |
| Выполнение устных заданий | Выполнение письменных заданий | Выполнение практических заданий | Защита лабораторных работ | Зачет | Экзамен |
| Продолжительность контроля | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | В соответствии с принятыми нормами времени | В соответствии с принятыми нормами времени |
| Форма проведения  контроля | Устный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | Устная защита | В устной форме | В письменной форме |
| Вид проверочного задания | Устные вопросы | Письменные задания | Практические задания | Устные вопросы | вопросы к зачету | экзаменационный билет |
| Форма отчета | Устные ответы | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в устной форме | Ответы в письменной форме (устное собеседование) | Ответы в письменной форме |
| Раздаточный материал | Нет | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература |

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

Дисциплина «Технология обработки и передачи данных» предусматривает лекции, практические занятия и лабораторные работы. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения лабораторных работ и учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:

* перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:

* приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
* до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
* в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
* в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
* на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

**8. Ресурсное обеспечение дисциплины**

8.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Горбачев, С.В. Нейро-нечеткие методы в интеллектуальных системах обработки и анализа многомерной информации [Электронный ресурс] : монография / С.В. Горбачев, В.И. Сырямкин. — Электрон. дан. — Томск : ТГУ (Национальный исследовательский Томский государственный университет), 2014. — 442 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=68276 — Загл. с экрана.

2. Булгакова, С.А. Нелинейно-оптические устройства обработки информации [Электронный ресурс] : / С.А. Булгакова, А.Л. Дмитриев. — Электрон. дан. — Спб. : НИУ ИТМО (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики), 2009. — 57 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=40800 — Загл. с экрана.

б) дополнительная литература

1. Кашина, И.А. Автоматизация процессов обработки информации в статистике [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.А. Кашина, В.К. Кашин, Д.Ю. Нечаев [и др.]. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2009. — 199 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=3031 — Загл. с экрана.

8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ"»: http://rucont.ru/
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс»: http://www.consultant.ru/
3. Электронно-библиотечная система «Лань»: https://e.lanbook.com/
4. База данных Scopus компании Elsevier B.V.: https://www.scopus.com/home.uri
5. База данных Web of Seience компании Thomson Reuters (Scientifie) LLC.: http://apps.webofknowledge.com/
6. Электронные версии научных периодических изданий НЭБ eLIBRARY.RU: elibrary.ru/

8.3. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

* ПО Microsoft
* Кaspersky Endpount Security

8.4. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| **Наименование специальныхпомещений и помещений для самостоятельной работы** | **Оснащенность** **специальных помещений и помещений для самостоятельной работы** |
| --- | --- |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель |
| Аудитория для самостоятельной работы | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду |
| Компьютерный класс | Рабочие места с возможностью подключения к сети «Интернет» |

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» с профилем подготовки «Программная инженерия информационно-аналитических систем».

**Фонд оценочных средств по дисциплине «Технология обработки и передачи данных»**

1. **Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Технология обработки и передачи данных», с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы.

2. **Описание показателей и критериев оценивания** компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивая.

2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, используемые шкалы оценивания представлены в п. 6.2.1 настоящей рабочей программы.

2.2. Описание шкал оценивания степени сформированности элементов компетенций представлены в п. 6.2.2 настоящей рабочей программы.

3. **Контрольные задания или иные материалы**, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

**Вопросы и задания для текущего контроля** (оценка сформированности элементов (знаний, умений) компетенций ПК-12, ПК-13 в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины:

Список вопросов по разделам:

Раздел 1:

1. Определение случайного процесса;
2. Определение спектральной плотности мощности;
3. Если спектр аналогового сигнала ограничен сверху частотой 15Гц, какова минимальная скорость дискретизации;
4. Как влияет порядок фильтра на качество аппроксимации частотного отклика;
5. Можно ли использовать рекурсивные фильтры для формирования выходного сигнала передающих цифровых систем.

Раздел 2:

1. Дайте определение символа в цифровой связи. Назовите причины межсимвольной интерференции;
2. Поясните разницу между терминами искажение и шум;
3. Назовите основные причины искажений и шума при передаче данных;
4. Приведите аналитическое выражение для теоремы Шеннона о пропускной способности;
5. Поясните смысл и значение физических величин, используемых в теореме Шеннона;
6. Поясните термин комплексная огибающая сигнала, приведите необходимые аналитические соотношения;
7. Поясните отличия представления сигнала на несущей частоте и в базовой полосе частот;

Раздел 3:

1. Поясните разницу между когерентной и некогерентной схемами приема сигнала;
2. Приведите аналитическое выражение для формирования сигнала PAM;
3. Приведите аналитическое выражение для формирования сигнала BPSK;
4. Приведите выражение для теоретического значения вероятности битовой ошибки при приеме сигнала BPSK;
5. Приведите аналитическое выражение для формирования сигнала QPSK;
6. Приведите аналитическое выражение для формирования сигнала QAM4;
7. Приведите укрупненную блок схему алгоритма оценки вероятности битовой ошибки с помощью метода статистических испытаний;

Раздел 4:

1. Назовите основные источники шума в системах передачи данных;
2. Назовите причины эффекта многолучевого распространения сигнала в беспроводных каналах передачи данных;
3. В чем заключается эффект Доплера;
4. В чем заключается эффект Доплеровского размытия в нестационарном многолучевом канале связи;
5. Поясните термин «канал с замираниями».

Раздел 5:

1. Назовите цель процедуры помехоустойчивого кодирования;
2. Дайте определение линейного векторного пространства;
3. Что такое минимальное кодовое расстояние;
4. Как определить, является ли последовательность бит кодовым словом;
5. Что такое синдром применительно к линейным блочным кодам;
6. Назовите ключевое отличие систематических блочных кодов.

Раздел 6:

1. Назовите цели и задачи алгоритмов синхронизации;
2. Приведите схему петли фазовой подстройки частоты;
3. Приведите пример алгоритма битовой синхронизации;
4. Поясните цель процедуры оценивания канальной характеристики;

Раздел 7:

1. Поясните основные преимущества технологии MIMO при передаче в среде с многолучевым распространением сигнала;
2. Поясните различия между технологиями частотного, временного и кодового разделения доступа к среде;
3. Поясните основные преимущества технологии OFDM при передаче в среде с многолучевым распространением сигнала;

Раздел 8:

1. Что такое «псевдодальность» и чем она отличается от классического понятия расстояния (удаленности);
2. Дайте определение дальномерного кода;
3. Какой метод разделения каналов используется в системе GPS;
4. Как формируется M-последовательность;
5. Что такое последовательность Голда;
6. Назовите основные требования к псевдослучайным последовательностям в системах кодового разделения;

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену** (оценка сформированности компетенции ПК-12, ПК-13 в рамках промежуточной аттестации по дисциплине).

1. Определение случайного процесса;
2. Определение спектральной плотности мощности;
3. Если спектр аналогового сигнала ограничен сверху частотой 15Гц, какова минимальная скорость дискретизации;
4. Как влияет порядок фильтра на качество аппроксимации частотного отклика;
5. Можно ли использовать рекурсивные фильтры для формирования выходного сигнала передающих цифровых систем.
6. Дайте определение символа в цифровой связи. Назовите причины межсимвольной интерференции;
7. Поясните разницу между терминами искажение и шум;
8. Назовите основные причины искажений и шума при передаче данных;
9. Приведите аналитическое выражение для теоремы Шеннона о пропускной способности;
10. Поясните смысл и значение физических величин, используемых в теореме Шеннона;
11. Поясните термин комплексная огибающая сигнала, приведите необходимые аналитические соотношения;
12. Поясните отличия представления сигнала на несущей частоте и в базовой полосе частот;
13. Поясните разницу между когерентной и некогерентной схемами приема сигнала;
14. Приведите аналитическое выражение для формирования сигнала PAM;
15. Приведите аналитическое выражение для формирования сигнала BPSK;
16. Приведите выражение для теоретического значения вероятности битовой ошибки при приеме сигнала BPSK;
17. Приведите аналитическое выражение для формирования сигнала QPSK;
18. Приведите аналитическое выражение для формирования сигнала QAM4;
19. Приведите укрупненную блок схему алгоритма оценки вероятности битовой ошибки с помощью метода статистических испытаний;
20. Назовите основные источники шума в системах передачи данных;
21. Назовите причины эффекта многолучевого распространения сигнала в беспроводных каналах передачи данных;
22. В чем заключается эффект Доплера;
23. В чем заключается эффект Доплеровского размытия в нестационарном многолучевом канале связи;
24. Поясните термин «канал с замираниями».

**Перечень вопросов для подготовки к зачету** (оценка сформированности компетенции ПК-12, ПК-13 в рамках промежуточной аттестации по дисциплине).

1. Назовите цель процедуры помехоустойчивого кодирования;
2. Дайте определение линейного векторного пространства;
3. Что такое минимальное кодовое расстояние;
4. Как определить, является ли последовательность бит кодовым словом;
5. Что такое синдром применительно к линейным блочным кодам;
6. Назовите ключевое отличие систематических блочных кодов.
7. Назовите цели и задачи алгоритмов синхронизации;
8. Приведите схему петли фазовой подстройки частоты;
9. Приведите пример алгоритма битовой синхронизации;
10. Поясните цель процедуры оценивания канальной характеристики;
11. Поясните основные преимущества технологии MIMO при передаче в среде с многолучевым распространением сигнала;
12. Поясните различия между технологиями частотного, временного и кодового разделения доступа к среде;
13. Поясните основные преимущества технологии OFDM при передаче в среде с многолучевым распространением сигнала;
14. Что такое «псевдодальность» и чем она отличается от классического понятия расстояния (удаленности);
15. Дайте определение дальномерного кода;
16. Какой метод разделения каналов используется в системе GPS;
17. Как формируется M-последовательность;
18. Что такое последовательность Голда;
19. Назовите основные требования к псевдослучайным последовательностям в системах кодового разделения;

4. **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания** знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций представлены в п. 6.4 настоящей рабочей программы