

*Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»
им. В.И. Ульянова (Ленина) г. Санкт-Петербург, Россия*

***Аннотация.** В работе предлагается на примере дисциплины «Инфокоммуникационные системы и сети» образовательного направления "Информационные системы и технологии" бакалавров и магистров показать применение технологии самой дисциплины для реализации различных форматов обучения. Рассмотрен пример формы гибридного обучения. Показана возможность формирования навыков привлечения современного средства решения основной задачи для методического подхода к преподаванию дисциплины обучения.*

Ключевые слова: инфокоммуникационные системы и сети; информационные системы и технологии; системы множественного доступа; системы массового обслуживания; гибридное обучение

Формат гибридного обучения по направлениям подготовки ИТ-специалистов сам по себе предоставляет обучаемым возможность формирования профессиональных навыков и компетенций в ходе изучения образовательных дисциплин. За счет организационно-технической поддержки средствами визуализации материала, обеспечения видеоконференции, одновременное взаимодействие всех участников учебного процесса в ходе очного и видео присутствия должно поддерживаться методологией обучения с такой расстановкой акцентов основных задач обучения в дисциплине, когда сами средства организационно-технической поддержки являются и предметом и средством обучения. В дисциплине «Инфокоммуникационные системы и сети» образовательного направления "Информационные системы и технологии" бакалавров и магистров средства обеспечения инфокоммуникаций входят в состав поддержек информационных технологий и методологий преподавания дисциплины. Использование аппарата инфокоммуникаций в ходе обучения формирует навык привлечения современного средства решения основной задачи, которое само сформировано с базовой поддержкой фундаментальных положений, теоретических обоснований, математических вычислений и описаний, программным и интерфейсным обеспечением. Массовый характер использования ИТ-технологий в широком спектре задач информационного обеспечения и организации информационных услуг логично приводит к необходимости изучения и применения базовых навыков разработки, исследования, распространения достижений инфокоммуникаций в отраслевых и пользовательских задачах жизнедеятельности, услуг и производства.

Структура материала по дисциплине «Инфокоммуникационные системы и сети» охватывает неотъемлемые компоненты ИТ-технологий: информационные системы множественного доступа,

основы моделирования информационных систем, математические модели систем множественного доступа, системы массового обслуживания, методы расчета вероятностно-временных характеристик процессов передачи информации, средства массового интерактивного взаимодействия пользователей. Дисциплина «Инфокоммуникационные системы и сети» наглядно показывает массовое внедрение телекоммуникационных приемов, средств, услуг с неуклонным ростом их информационной поддержки, поддержки и передаче больших объемов информации и организованных данных.

Множественный доступ к информационному ресурсу и средствам доставки информации сопряжен с одновременной передачей множества потоков данных и основан на совместном использовании как информационного ресурса, так и каналов доступа к нему. Теоретические средства проектирования, исследования и использования средств массового обслуживания дополняются событиями, происходящими в информационных системах множественного доступа. Для изучения средств доставки и обработки информации изучаются вероятностные математические модели теории телетрафика. Учитывается, что обращение к средствам доставки, обработки, хранения и отображения информации носят случайный событийный характер, имеет множественный доступ к информационному ресурсу и трафику для одновременной передачи нескольких потоков данных.

Одновременная передача множественных потоков данных акцентирует необходимость организации работы каналов передачи, мультиплексирование и уплотнение канала передачи, учет характеристик каналов передачи. Для практики и компонентного комплектования работы каналов в качестве самостоятельных решений полезно рассмотреть [1] в технологии множественного доступа процедуры: подключения пользователя к каналу абонентского терминала; сложения абонентских сигналов в канале передачи; выделения отдельному абонентскому каналу свойственного ему и ситуации его работы – положения в пространстве, времени, частоты, параметров допустимых взаимных помех; распорядку использования характеристик среды передачи сигналов.

Для отработки практики пользовательских задач инфокоммуникационных систем и сетей целесообразно рассмотреть варианты методов мультиплексирования - разделения каналов (РК):

- пространственное разделение канала ПРК (Space Division Multiplexing Access – SDMA);
- частотное Frequency разделение канала ЧРК (Frequency Division Multiplexing Access - FDMA);
- временное Time разделение канала ВРК (Time Division Multiplexing Access – TDMA);
- волновое Wave разделение каналов (Wavelength Division Multiplexing – WDM);
- кодовое Code разделение канала (Code Division Multiplexing Access – CDMA).

По методам множественного доступа к доставке информации для их системного представления составлена классификация методов множественного доступа [2] в концепции теоретических основ математического моделирования информационных систем: случайные, детерминированные, комбинированные.

Для случайных методов отмечается отличительная черта возможной коллизии, которая может привести к наложению и искажению сигналов, что ставит задачу обеспечения безопасного доступа. Могут быть рассмотрены протоколы случайных методов доступа: "простая" Aloha, "тактированная" Aloha, синхронный случайный доступ (ССД), непрерывный CSMA, не непрерывный CSMA, CSMA/CD.

Практические вставки в теоретический материал учебной дисциплины позволяют выравнивать ход учебного процесса по освоению нового материала отличающимися категориями обучаемых как по степени их подготовленности, так и по формам участия в текущем этапе образовательного процесса по режиму участия – очному или видео, с переходом к новому тематическому этапу обучения при завершении усвоения текущей темы дисциплины. Раздел практических занятий может быть усилен и расширен спектром задач. Для задач множественного доступа возможно рассмотрение детерминированных и смешанных методов, отражением специфики локальных и глобальных сетей, случайных методов множественного доступа, задач телетрафика [3].

Гибридный формат обучения должен привести к искомому качеству освоения учебного материала. Степень понимания материала и умение использовать его для решения практических задач по направлениям подготовки не должны зависеть от формы проведения занятий и применяемых методик и средств технической поддержки. Показать результат обучения могут только ответы и решения контрольных вопросов и задач [4]. Учитывая неоднородность состава и формы участия обучаемых целесообразно ознакомить их с перечнями контрольных заданий по теме на первых этапах изучения материала, что позволит видеть динамику изучения темы, освоенные категории, степень понимания и отсутствия знаний по отдельным вопросам. Помимо самооценки траектории освоения темы обучаемым предоставляется возможность отметить разделы, требующий дополнительных консультаций у преподавателя или решения практических задач в группе с более подготовленными участниками группы, что активизирует ответственность за освоение учебной дисциплины и покажет преподавателю заинтересованность обучаемого в получении знаний, умений и навыков в дисциплине подготовки. Для преподавателя предоставленные возможности самоконтроля и самооценки точнее и нагляднее дают возможность оценить уровень знаний, отношение обучаемого к предмету, возможности и склонности к формам освоения изучаемого материала.

Характер материала по дисциплине «Инфокоммуникационные системы и сети» включает теоретический, практической, программно-технический материал. Способность и готовность освоения всех разделов дисциплины у обучаемых может быть не равноценно, что в специфике гибридного обучения предпочтительно установить до итогового оценивания знаний по дисциплине. Изучение и построение моделей коммуникационных систем в ходе обучения для технического специалиста или исследователя показывает степень и навыки умения разработки методов и алгоритмов, технологий обработки, компьютерных методов и моделей описания, оценки и оптимизации информационных процессов и ресурсов, средств анализа и выявления закономерностей и возможностей используемого программно-аппаратного обеспечения, оптимального использования информационных ресурсов моделируемых систем. Самостоятельная индивидуальная или групповая работа при разработке и исследовании моделей позволит точнее установить квалификацию и специализацию формируемого ИТ-специалиста при неравномерной подготовке по разделам дисциплины подготовки без снижения оценки качества подготовки. Со стороны преподавателя формирование специализации разработчика и исследователя предъявляет требование составления навигатора для разработки модели, её возможной модификации, применения для задач расчета и обработки результатов моделирования. Отсутствие возможности равномерного равноценного доступа обучаемых к преподавателю как консультанту не может служить фактором, снижающим возможность освоения и усвоения материала дисциплины.

Методология подготовки материала учебной дисциплины для различных форматов обучения обнаруживает закономерности освоения материала обучаемыми, которые позволяют установить наиболее эффективные программы обучения для бакалавров, магистров, очной, очно-заочной, онлайн формы, оф-лайн формы, гибридной формы, HyFlex. Практика показала, что все эти формы могут быть применимы и для остальных форматов кроме конкретной реализуемой при различной степени подготовки, ответственности, активности и инициативности обучаемых. Методики обучения с применением гибридной формы позволили расширить диапазон методических средств по дисциплине «Инфокоммуникационные системы и сети» как комплексной программы обучения по образовательному направлению "Информационные системы и технологии".

Список литературы:

1. Зелигер Н. Б., Чугреев О. С., Яновский Г.Г. Проектирование сетей и систем передачи дискретных сообщений. – М.: Радио и связь, 1984. – 176 с.
2. Вишневецкий В. М., Жожикашвили В. А. Сети массового обслуживания. Теория и применение к сетям ЭВМ. – М.: Радио и связь, 1988. – 191 с.
3. Крылов В. В., Самохвалова С. С. Теория телетрафика и ее приложения. – СПб: БХВ, 2005. – 288 с.

4. Воробьев А. И. Основы технологии интернета вещей: учебно-метод. пособие. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2020. – 39 с.

A. I. Vorobyov, A. B. Vinogradov, I. D. Boyko

Modernization of the discipline "Infocommunication systems and networks" in the context of hybrid learning

Saint Petersburg Electrotechnical University, Russia

***Abstract.** The paper suggests using the example of the discipline "Infocommunication systems and networks" of the educational direction "Information systems and technologies" of bachelors and masters to show the application of the technology of the discipline itself for the implementation of various training formats. An example of a form of hybrid learning is considered. The possibility of forming the skills of attracting a modern means of solving the main problem for a methodical approach to teaching the discipline of training is shown.*

Keywords: infocommunication systems and networks; Information systems and technologies; multiple access systems; queuing systems; hybrid learning