

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1160017	Беспроводные системы и технологии

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Инженерия радиоэлектронных средств и систем	Код ОП 1. 11.04.01/33.02
Направление подготовки 1. Радиотехника	Код направления и уровня подготовки 1. 11.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Малыгин Иван Владимирович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи
2	Шабунин Сергей Николаевич	д.т.н., доцент	Заведующий кафедрой	радиоэлектроники и телекоммуникаций

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Беспроводные системы и технологии

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль по выбору траектории состоит из трех дисциплин: «Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем», «Современные технологии моделирования систем связи» и «Цифровые системы связи 4G и 5G». Дисциплина «Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем» дает основы теоретической подготовки специалистов, работающих в области исследования, проектирования и эксплуатации систем связи, работающих на различных физических принципах. В дисциплине последовательно рассматриваются фундаментальные понятия и определения теории информации, принципы и методы ее хранения, кодирования, передачи по каналам связи, приема и декодирования в условиях воздействия мешающих факторов и помех. Рассматриваются методы построения сложных телекоммуникационных систем, работающих на принципах частотного, временного и кодового разделения каналов связи. При проектировании и разработке реальных систем связи особое значение имеют рассматриваемые вопросы электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем. Цифровые системы связи прочно вошли в современную жизнь, поскольку обеспечивают одну из важнейших потребностей человека — потребность в общении. Системы связи, предоставляющие абоненту только голосовую связь, постепенно уступают место более развитым и универсальным системам, лучше удовлетворяющим весь спектр человеческих потребностей. Фундаментальны различия между двумя последними поколениями цифровых коммуникаций – системами 4G и системами 5G. В содержание дисциплины «Цифровые системы связи 4G и 5G» входят структуры, принцип действия и особенности применения современных систем связи. В ходе освоения дисциплины «Современные технологии моделирования систем связи» студенты получают навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях, осуществления компьютерного моделирования устройств, систем связи и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ; осваиваются принципы системного подхода в моделировании систем связи. Изучаются инструментальные средства моделирования; общая характеристика методов и технологий моделирования; основы языков имитационного моделирования систем связи.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем	3
2	Цифровые системы связи 4G и 5G	3
3	Современные технологии моделирования систем связи	3
ИТОГО по модулю:		9

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
---------------------	------------------

Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены
---	------------------

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Современные технологии моделирования систем связи	ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	<p>З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели</p>
	ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и</p>

		<p>конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности</p>
	<p>ПК-3 - Способен проводить аппаратное макетирование и экспериментальные работы по проверке технических характеристик модернизируемых радиоэлектронных средств</p>	<p>З-2 - Описать методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники</p> <p>З-3 - Изложить методы и средства разработки радиоэлектронных средств с использованием пакетов программ для автоматизированного проектирования</p> <p>З-5 - Изложить методы и средства контроля работоспособности радиоэлектронных средств</p> <p>З-6 - Изложить принципы функционирования и основы схемотехники радиоэлектронных средств</p> <p>У-2 - Использовать в работе автоматизированные программные средства измерения и контроля параметров радиоэлектронного оборудования</p> <p>У-3 - Выполнять технические расчеты с применением средств вычислительной техники</p> <p>П-2 - Иметь опыт разработки технических требований к проектируемой модернизируемой составной части радиоэлектронного средства</p>

	<p>ПК-4 - Способен разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования</p>	<p>У-1 - Использовать специализированные программные средства для моделирования радиотехнических устройств</p> <p>П-1 - Применять средства схемотехнического моделирования устройств и систем радиотехники</p> <p>П-3 - Иметь опыт использования средств программирования для решения научно-технических задач</p>
	<p>ПК-5 - Способен разрабатывать инновационные схемотехнические решения составных частей радиоэлектронных средств</p>	<p>З-2 - Изложить методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники</p> <p>З-3 - Сделать обзор достижений науки и техники в стране и за рубежом в области разработки и производства оборудования радиоэлектронных средств</p> <p>З-6 - Изложить методы и средства разработки радиоэлектронных средств с использованием пакетов программ для автоматизированного проектирования</p> <p>У-2 - Выполнять технические расчеты с применением средств вычислительной техники</p> <p>П-2 - Иметь опыт разработки технических требований к составной части радиоэлектронных средств</p>
	<p>ПК-6 - Способен разрабатывать принципы функционирования и технические решения по созданию инновационных радиоэлектронных средств</p>	<p>З-1 - Изложить методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники</p> <p>З-2 - Описать современную микроэлектронную технологию производства в радиоэлектронной отрасли</p> <p>З-5 - Описать методы и средства разработки радиоэлектронных средств с использованием программных средств автоматизированного проектирования</p> <p>У-2 - Выполнять математическое и компьютерное моделирование процессов обработки сигналов в радиоэлектронных</p>

		<p>средствах с использованием прикладных программ</p> <p>П-2 - Иметь опыт разработки цифровых моделей разрабатываемого радиоэлектронного средства, проведение компьютерного моделирования, оценка результатов</p> <p>П-4 - Иметь опыт оформления научно-технического отчета с результатами теоретических и экспериментальных исследований</p>
	<p>ПК-9 - Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований</p>	<p>З-1 - Классифицировать технические характеристики радиотехнических устройств и систем</p> <p>У-2 - Анализировать влияние параметров устройств на функционирование радиоэлектронной системы</p> <p>У-4 - Учитывать особенности конструирования радиоэлектронных устройств в диапазоне высоких и сверхвысоких частот</p> <p>П-2 - Иметь опыт выполнения анализа и синтеза радиотехнических устройств и систем</p> <p>П-3 - Иметь практические навыки проектирования различных элементов и устройств систем радиоэлектроники и оценки их эффективности</p>
	<p>ПК-11 - Способен руководить научно-техническими исследованиями по разработке инновационных радиоэлектронных средств</p>	<p>З-2 - Описать технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области подлежащих разработке современных радиоэлектронных средств</p> <p>З-4 - Изложить принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей, разрабатываемых в рамках научно-технических исследований радиоэлектронных средств</p> <p>З-5 - Изложить основы схемотехники, системы автоматизированного проектирования узлов радиоэлектронных средств</p>

		<p>З-6 - Описать основы радиотехники в области антенн и распространения радиоволн, принципов построения и функционирования приемо-передающей аппаратуры средств связи, методов и средств радиолокации, навигации, методов позиционирования и синхронизации с использованием космической навигационной группировки</p> <p>У-3 - Разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и режимы работы, определять особенности и порядок математического и компьютерного моделирования разрабатываемого радиоэлектронного средства</p> <p>У-4 - Выбирать аппаратно-вычислительную среду и программные средства, необходимые для выполнения НИР и создания инновационного радиоэлектронного средства</p> <p>П-1 - Иметь опыт разработки математических, физических и экспериментальных направлений исследований, схем деления на составные части разрабатываемого радиоэлектронного средства</p>
Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем	ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	<p>З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p>
	ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и	З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых

	<p>технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>
	<p>ПК-2 - Способен выполнять математическое и компьютерное моделирование составных частей радиоэлектронных средств</p>	<p>З-2 - Сделать обзор достижения науки и техники в стране и за рубежом в области разработки и производства оборудования радиоэлектронных средств</p> <p>З-3 - Изложить методы и средства контроля работоспособности радиоэлектронных средств</p> <p>З-4 - Изложить принципы функционирования и основы схемотехники радиоэлектронных средств</p> <p>З-5 - Изложить методы и средства разработки радиоэлектронных средств с использованием программ для автоматизированного проектирования</p> <p>З-6 - Описать принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей объектов научных исследований</p> <p>У-1 - Выполнять математическое моделирование процессов по типовым методикам, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p>

	<p>У-2 - Осуществлять компьютерное моделирование радиоэлектронных средств</p> <p>П-1 - Иметь опыт разработки математических и физических моделей радиоэлектронных средств</p>
<p>ПК-3 - Способен проводить аппаратное макетирование и экспериментальные работы по проверке технических характеристик модернизируемых радиоэлектронных средств</p>	<p>З-1 - Изложить методическую и нормативную базу в области разработки и проектирования радиоэлектронных средств</p> <p>З-3 - Изложить методы и средства разработки радиоэлектронных средств с использованием пакетов программ для автоматизированного проектирования</p> <p>З-4 - Описать достижения науки и техники в стране и за рубежом в области разработки и производства оборудования радиоэлектронных средств</p> <p>З-6 - Изложить принципы функционирования и основы схемотехники радиоэлектронных средств</p> <p>У-1 - Осуществлять методологическое обоснование, планирование и подготовку экспериментальных исследований и технических разработок</p> <p>П-1 - Иметь опыт проведения аппаратного макетирования и экспериментальных работ по проверке технических характеристик макета радиоэлектронного средства</p> <p>П-2 - Иметь опыт разработки технических требований к проектируемой модернизируемой составной части радиоэлектронного средства</p>
<p>ПК-5 - Способен разрабатывать инновационные схемотехнические решения составных частей радиоэлектронных средств</p>	<p>З-1 - Описать методическую и нормативную базу в области разработки и проектирования радиоэлектронных средств</p> <p>З-2 - Изложить методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники</p> <p>З-3 - Сделать обзор достижений науки и техники в стране и за рубежом в области разработки и производства оборудования радиоэлектронных средств</p>

		<p>З-4 - Описать методы и средства контроля работоспособности радиоэлектронных средств</p> <p>З-5 - Изложить принципы функционирования и основы схемотехники радиоэлектронных средств</p> <p>З-6 - Изложить методы и средства разработки радиоэлектронных средств с использованием пакетов программ для автоматизированного проектирования</p> <p>У-1 - Осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области радиотехники, проводить анализ патентной литературы</p> <p>У-2 - Выполнять технические расчеты с применением средств вычислительной техники</p> <p>П-1 - Иметь опыт выполнения экспертного оценивания технических предложений, технических заданий, связанных с проектированием модернизируемого радиоэлектронного средства</p> <p>П-2 - Иметь опыт разработки технических требований к составной части радиоэлектронных средств</p>
	<p>ПК-6 - Способен разрабатывать принципы функционирования и технические решения по созданию инновационных радиоэлектронных средств</p>	<p>З-1 - Изложить методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники</p> <p>З-3 - Изложить достижения науки и техники в стране и за рубежом в области разработки и производства радиоэлектронных средств</p> <p>З-4 - Изложить основы теории антенн, механизмы распространения радиоволн, принципы построения и функционирования приемной и передающей аппаратуры, аппаратно-программные средства цифровой обработки сигналов, основные принципы радиолокации и навигации, средства связи, методы помехоустойчивого кодирования информации</p> <p>З-5 - Описать методы и средства разработки радиоэлектронных средств с</p>

		<p>использованием программных средств автоматизированного проектирования</p> <p>З-6 - Изложить принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей радиоэлектронных средств</p> <p>У-1 - Осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области радиотехники, проводить анализ патентной литературы</p> <p>У-2 - Выполнять математическое и компьютерное моделирование процессов обработки сигналов в радиоэлектронных средствах с использованием прикладных программ</p> <p>У-3 - Составлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований и разработок в форме патентов, статей, докладов</p> <p>П-1 - Иметь опыт исследований физических принципов функционирования радиоэлектронных средств, определения факторов, ограничивающих технические характеристики, выбора способов построения и обработки сигналов инновационного радиоэлектронного средства, преодолевающих ограничения</p>
	<p>ПК-9 - Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований</p>	<p>З-1 - Классифицировать технические характеристики радиотехнических устройств и систем</p> <p>З-2 - Сформулировать технико-экономические проблемы выбора параметров технического оборудования</p> <p>З-3 - Сформулировать основные методы обработки аналоговой и цифровой информации в радиотехнических системах</p> <p>З-4 - Привести примеры конструктивной реализации радиоэлектронных устройств</p> <p>У-1 - Выделить основные параметры, определяющие технические характеристики радиоэлектронных устройств и систем</p>

		<p>У-3 - Устанавливать и реализовывать этапы разработки радиоэлектронных систем</p> <p>У-4 - Учитывать особенности конструирования радиоэлектронных устройств в диапазоне высоких и сверхвысоких частот</p> <p>П-2 - Иметь опыт выполнения анализа и синтеза радиотехнических устройств и систем</p> <p>П-3 - Иметь практические навыки проектирования различных элементов и устройств систем радиоэлектроники и оценки их эффективности</p>
	<p>ПК-10 - Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями</p>	<p>З-1 - Сделать обзор как разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями</p> <p>У-1 - Определять эффективность проектируемых изделий на основе технических расчётов и анализа</p> <p>П-1 - Иметь опыт осуществления обоснованного выбора технических решений</p>
	<p>ПК-11 - Способен руководить научно-техническими исследованиями по разработке инновационных радиоэлектронных средств</p>	<p>З-2 - Описать технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области подлежащих разработке современных радиоэлектронных средств</p> <p>З-4 - Изложить принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей, разрабатываемых в рамках научно-технических исследований радиоэлектронных средств</p> <p>З-5 - Изложить основы схемотехники, системы автоматизированного проектирования узлов радиоэлектронных средств</p> <p>З-6 - Описать основы радиотехники в области антенн и распространения радиоволн, принципов построения и функционирования приемо-передающей аппаратуры средств связи, методов и средств радиолокации, навигации, методов</p>

		<p>позиционирования и синхронизации с использованием космической навигационной группировки</p> <p>У-3 - Разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и режимы работы, определять особенности и порядок математического и компьютерного моделирования разрабатываемого радиоэлектронного средства</p> <p>У-4 - Выбирать аппаратно-вычислительную среду и программные средства, необходимые для выполнения НИР и создания инновационного радиоэлектронного средства</p>
Цифровые системы связи 4G и 5G	<p>ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p>	<p>З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p>
	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и</p>

		<p>конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>
	<p>ПК-2 - Способен выполнять математическое и компьютерное моделирование составных частей радиоэлектронных средств</p>	<p>З-1 - Изложить методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники</p> <p>З-2 - Сделать обзор достижения науки и техники в стране и за рубежом в области разработки и производства оборудования радиоэлектронных средств</p> <p>З-4 - Изложить принципы функционирования и основы схемотехники радиоэлектронных средств</p> <p>З-5 - Изложить методы и средства разработки радиоэлектронных средств с использованием программ для автоматизированного проектирования</p> <p>З-6 - Описать принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей объектов научных исследований</p> <p>У-1 - Выполнять математическое моделирование процессов по типовым методикам, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>У-2 - Осуществлять компьютерное моделирование радиоэлектронных средств</p> <p>У-3 - Анализировать результаты научно-технических исследований</p>

		<p>У-4 - Составлять научно-технические отчеты по результатам исследований</p> <p>П-2 - Иметь опыт компьютерного моделирования радиоэлектронных средств на схемотехническом и системотехническом уровнях</p> <p>П-3 - Иметь опыт разработки и отладки специальных программных средств моделирования</p>
	<p>ПК-3 - Способен проводить аппаратное макетирование и экспериментальные работы по проверке технических характеристик модернизируемых радиоэлектронных средств</p>	<p>З-1 - Изложить методическую и нормативную базу в области разработки и проектирования радиоэлектронных средств</p> <p>З-3 - Изложить методы и средства разработки радиоэлектронных средств с использованием пакетов программ для автоматизированного проектирования</p> <p>У-1 - Осуществлять методологическое обоснование, планирование и подготовку экспериментальных исследований и технических разработок</p> <p>У-2 - Использовать в работе автоматизированные программные средства измерения и контроля параметров радиоэлектронного оборудования</p> <p>П-2 - Иметь опыт разработки технических требований к проектируемой модернизируемой составной части радиоэлектронного средства</p>
	<p>ПК-5 - Способен разрабатывать инновационные схемотехнические решения составных частей радиоэлектронных средств</p>	<p>З-3 - Сделать обзор достижений науки и техники в стране и за рубежом в области разработки и производства оборудования радиоэлектронных средств</p> <p>З-4 - Описать методы и средства контроля работоспособности радиоэлектронных средств</p> <p>З-5 - Изложить принципы функционирования и основы схемотехники радиоэлектронных средств</p> <p>З-6 - Изложить методы и средства разработки радиоэлектронных средств с использованием пакетов программ для автоматизированного проектирования</p>

		<p>У-2 - Выполнять технические расчеты с применением средств вычислительной техники</p> <p>У-3 - Составлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований и разработок в виде презентаций, статей, докладов</p> <p>П-1 - Иметь опыт выполнения экспертного оценивания технических предложений, технических заданий, связанных с проектированием модернизируемого радиоэлектронного средства</p> <p>П-2 - Иметь опыт разработки технических требований к составной части радиоэлектронных средств</p> <p>П-3 - Иметь опыт выполнения экспериментальных работ для проверки прогнозируемых технических характеристик составных частей радиоэлектронных средств различного назначения</p>
	<p>ПК-6 - Способен разрабатывать принципы функционирования и технические решения по созданию инновационных радиоэлектронных средств</p>	<p>З-1 - Изложить методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники</p> <p>З-3 - Изложить достижения науки и техники в стране и за рубежом в области разработки и производства радиоэлектронных средств</p> <p>З-4 - Изложить основы теории антенн, механизмы распространения радиоволн, принципы построения и функционирования приемной и передающей аппаратуры, аппаратно-программные средства цифровой обработки сигналов, основные принципы радиолокации и навигации, средства связи, методы помехоустойчивого кодирования информации</p> <p>З-6 - Изложить принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей радиоэлектронных средств</p> <p>У-2 - Выполнять математическое и компьютерное моделирование процессов обработки сигналов в радиоэлектронных</p>

		<p>средствах с использованием прикладных программ</p> <p>П-2 - Иметь опыт разработки цифровых моделей разрабатываемого радиоэлектронного средства, проведение компьютерного моделирования, оценка результатов</p> <p>П-3 - Иметь опыт изготовления макетов, реализующих предложенный метод построения и функционирования радиоэлектронного средства</p>
	<p>ПК-9 - Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований</p>	<p>З-1 - Классифицировать технические характеристики радиотехнических устройств и систем</p> <p>З-2 - Сформулировать технико-экономические проблемы выбора параметров технического оборудования</p> <p>З-3 - Сформулировать основные методы обработки аналоговой и цифровой информации в радиотехнических системах</p> <p>З-4 - Привести примеры конструктивной реализации радиоэлектронных устройств</p> <p>У-1 - Выделить основные параметры, определяющие технические характеристики радиоэлектронных устройств и систем</p> <p>У-2 - Анализировать влияние параметров устройств на функционирование радиоэлектронной системы</p> <p>У-4 - Учитывать особенности конструирования радиоэлектронных устройств в диапазоне высоких и сверхвысоких частот</p> <p>П-2 - Иметь опыт выполнения анализа и синтеза радиотехнических устройств и систем</p> <p>П-3 - Иметь практические навыки проектирования различных элементов и устройств систем радиоэлектроники и оценки их эффективности</p>
	<p>ПК-10 - Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в</p>	<p>З-1 - Сделать обзор как разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями</p>

	соответствии с методическими и нормативными требованиями	<p>У-1 - Определять эффективность проектируемых изделий на основе технических расчётов и анализа</p> <p>П-1 - Иметь опыт осуществления обоснованного выбора технических решений</p>
	ПК-11 - Способен руководить научно-техническими исследованиями по разработке инновационных радиоэлектронных средств	<p>З-2 - Описать технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области подлежащих разработке современных радиоэлектронных средств</p> <p>З-4 - Изложить принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей, разрабатываемых в рамках научно-технических исследований радиоэлектронных средств</p> <p>З-5 - Изложить основы схемотехники, системы автоматизированного проектирования узлов радиоэлектронных средств</p> <p>З-6 - Описать основы радиотехники в области антенн и распространения радиоволн, принципов построения и функционирования приемо-передающей аппаратуры средств связи, методов и средств радиолокации, навигации, методов позиционирования и синхронизации с использованием космической навигационной группировки</p> <p>У-3 - Разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и режимы работы, определять особенности и порядок математического и компьютерного моделирования разрабатываемого радиоэлектронного средства</p> <p>П-1 - Иметь опыт разработки математических, физических и экспериментальных направлений исследований, схем деления на составные части разрабатываемого радиоэлектронного средства</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теория построения
инфокоммуникационных сетей и систем

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Игнатков Кирилл Александрович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	радиоэлектроники и телекоммуникаци й

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 11 от 07.11.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Игнатков Кирилл Александрович, Доцент, радиоэлектроники и телекоммуникаций**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Волоконно-оптические системы передачи	Обобщенная структурная схема волоконно-оптических систем передачи. Классификация волоконно-оптических систем передачи. Способы организации двусторонней связи. Способы уплотнения волоконно-оптических линий связи. Основные узлы оптических систем передачи. Оптический линейный тракт. Оптические передатчики. Требования к источникам оптического излучения: параметры и характеристики. Оптические приемники. Модуляторы оптической несущей. Обобщенная структурная схема оптического линейного тракта. Оптические усилители. xWDM. OTN.
2	Современные системы радиосвязи	Принципы и особенности построения систем радиосвязи. Понятия и определения. Классификации диапазонов радиочастот и радиоволн. Структура радиосистем передачи данных. Организация радиосвязи. Классификация систем. Особенности распространения радиоволн различных диапазонов. Антенно-фидерные устройства. Многоканальные системы передачи с различными способами разделения каналов.

		Обобщенная структурная схема многоканальных систем передачи. Методы разделения канальных сигналов. Взаимные помехи между каналами.
3	Системы передачи с частотным и временным разделением каналов	Структурная схема систем передачи с частотным разделением каналов. Формирование канальных сигналов. Способы передачи амплитудно-модулированных сигналов. Угловые типы модуляции. Амплитудно-квадратурная модуляция. Способы модуляции, используемые при передаче цифровых сигналов. Демодуляция сигналов при различных методах модуляции. Особенности формирования спектра. Структурная схема систем передачи с временным разделением каналов. Формирование канальных сигналов. Особенности применения различных видов импульсной модуляции.
4	Пакетные сети передачи данных	Типовые сервисы. Функциональные схемы сетевых устройств. Коммутация. Статическая маршрутизация. STP. Динамическая маршрутизация. Туннелирование.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем

Электронные ресурсы (издания)

1. Лебедев, Я. Н.; Организация сети передачи голоса по IP протоколу на базе распределенной локальной вычислительной сети АГУ : практическое пособие.; Лаборатория книги, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=87550> (Электронное издание)

2. Пятибратов, А. П.; Вычислительные машины, сети и телекоммуникационные системы : учебно-методический комплекс.; Евразийский открытый институт, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90949> (Электронное издание)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES M365AppsForEnterpriseEDU ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr
2	Лабораторные занятия	Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Цифровые системы связи 4G и 5G

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Малыгин Иван Владимирович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 11 от 07.11.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Малыгин Иван Владимирович, Доцент, Департамент радиоэлектроники и связи

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Поколения сотовой связи	Первое поколение – 1G.	<p>В 1984 году в коммерческое пользование вышла технологии первого поколения мобильной связи - 1G и функционировала она на аналоговом способе передачи данных. Использовались тогда аналоговые системы и была возможность осуществления только голосовых звонков. Ведь только для голосовых вызовов она и разрабатывалась. Стоимость минуты разговора в 80-х годах была весьма высокой и мобильный телефон в те годы считался дорогим, и редким удовольствием.</p> <p>Первое поколение имело свои недостатки, а именно:</p> <p>Низкая емкость.</p> <p>Отсутствие какого-либо шифрования.</p> <p>Была возможность прослушивания голосовых вызовов.</p> <p>Проблемы осуществления роуминга.</p>

		<p>Большой вес и стоимость абонентских терминалов.</p> <p>Полное отсутствие эффективных методов борьбы с замиранием сигнала</p>
Поколения сотовой связи	Стандарты сотовой связи – 2G	<p>GSM</p> <p>GPRS</p> <p>EDGE</p> <p>Основные преимущества в сравнении с 1G:</p> <p>Высокая емкость сети.</p> <p>Появилось в сравнении с прошлым поколением - шифрование информации при передаче.</p> <p>Стала возможна передачи данных.</p> <p>Куда более лучшая помехоустойчивость.</p> <p>Возможность создания роуминга.</p> <p>Вес и стоимость абонентских терминалов стала меньше.</p>
Поколения сотовой связи	Стандарты связи 3G	<p>CDMA2000</p> <p>UMTS (или W-CDMA)</p> <p>HSPA</p> <p>HSPA+</p> <p>Преимущество поколения 3G над прошлым:</p> <p>Более лучшая устойчивость к помехам</p>

		<p>Повышенная безопасность сигнала</p> <p>Меньшее энергопотребление</p> <p>Мобильная связь в третьем поколении строится на пакетной передаче данных. Данная сеть позволяет как устраивать видеоконференции, так и просматривать кино, видео и другой контент на любом мобильном устройстве.</p> <p>В сети третьего поколения, есть одно весьма важное преимущество это улучшенная защита от обрывов мобильной связи при движении абонента. По мере удаления от одной вышки сотового оператора его начинает подхватывать сразу другая станция. Она начинает передавать все больше информации, в то время как предыдущая станция все меньше и меньше, и это продолжается до тех пор, пока клиент вовсе не покинет зону ее обслуживания. При-качественном покрытии сети и вовсе сводиться к минимуму шанс обрыва связи при таком перехвате</p>
Поколения сотовой связи	Стандарты мобильной связи 4G.	<p>LTE Advanced</p> <p>LTE Advanced Pro</p> <p>LTE это стандарт беспроводной передачи данных, а также является развитием стандартов GSM/UMTS. Целью этого нового стандарта было увлечение пропускной способности и скорости передачи данных с использованием нового метода цифровой обработки сигнала, и модуляции, которые были разработаны на рубеже тысячелетий. Так же еще одной целью было упростить всю архитектуру сетей, основанных на IP, при этом в разы уменьшить задержку при передаче данных в мобильной сети.</p> <p>Преимущества данного поколения перед прошлым:</p> <p>Высокая скорость передачи данных</p> <p>Улучшенное качество голосовой связи</p> <p>При передвижении абонента лучше поддерживается скорость</p> <p>Низкое время задержки при передаче данных.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровые системы связи 4G и 5G

Электронные ресурсы (издания)

1. Росляков, А. В.; Сигнализация в цифровых сетях : конспект лекций.; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/71847.html> (Электронное издание)
2. Гришенцев, А. Ю.; Цифровые системы широкополосной связи : учебное пособие. 1. Введение в пространства и методы преобразования сигналов; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563998> (Электронное издание)
3. Гришенцев, А. Ю.; Цифровые системы широкополосной связи : учебное пособие. 2. Оконные и вейвлет-функции и преобразования; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566777> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Гольдштейн, Б. С., Ехриель, И. М., Рерле, Р. Д.; Интеллектуальные сети; Радио и связь, Москва; 2000 (2 экз.)
2. Гольдштейн, Б. С., Фрейнкман, В. А.; Call-центры и компьютерная телефония; БХВ-Санкт-Петербург, Санкт-Петербург; 2002 (1 экз.)
3. Гольдштейн, Б. С., Ехриель, И. М., Рерле, Р. Д.; Стек протоколов ОКС7. Подсистема ISUP : Справочник.; БХВ-Санкт-Петербург, Санкт-Петербург; 2003 (2 экз.)
4. Гольдштейн, Б. С.; Сигнализация в сетях связи Т. 1. ; БХВ - Санкт-Петербург, Санкт-Петербург; 2005 (1 экз.)
5. Беллами, Джон К., Д. К., Бритун, Н. В., Ушакова, М. В., Берлин, А. Н., Чернышов, Ю. Н.; Цифровая телефония : [монография].; Эко-Трендз, Москва; 2004 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровые системы связи 4G и 5G

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Современные технологии моделирования
систем связи

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Корнилов Илья Николаевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 11 от 07.11.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Корнилов Илья Николаевич, Доцент, Департамент радиоэлектроники и связи

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение в Labview	Понятие виртуального прибора. Назначение Labview. Программирование потока данных. Организация программной среды. Создание нового виртуального прибора. Типы данных в Labview. Техника отладки программ. Создание подпрограмм. Повторения и циклы. Туннели структур. Преобразование типов данных. Регистр сдвига и создание в программе обратных связей. Введение в массивы. Автоиндексация массивов. Функции для работы с массивами. Полиморфизм. Введение в кластеры. Функции для работы с кластерами. Кластеры ошибок. Графическое отображение данных. Принятие решений в виртуальных приборах. Строки и файловый ввод/вывод данных.
2	Моделирование систем и обработка сигналов	Получение сигнала в Labview. Цифровая фильтрация. Спектральный анализ. Окна сглаживания. Многоскоростная обработка сигнала в среде Labview. Генерация сигналов в Labview. Построение узлов электронной системы связи. Машинное зрение в Labview. Пакет Modulation toolkit.
3	Модели сигналов и помех	Определения. Теорема Котельникова. Моделирование модулированных сигналов. Моделирование сигналов систем связи.
4	Моделирование канала связи	Процессы и физические явления возникающих в канале связи. Разработка моделей процессов, происходящих в канале связи.

5	Моделирование передающей и приёмной частей системы связи	Типовые схемы передатчиков и приёмников систем связи. Разработка моделей передатчиков и приёмников систем связи.
----------	--	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные технологии моделирования систем связи

Электронные ресурсы (издания)

1. Кудряшов, В. С.; Моделирование систем : учебное пособие.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141980> (Электронное издание)
2. Лыкин, А. В.; Математическое моделирование электрических систем и их элементов : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228767> (Электронное издание)
3. Афонин, В. В.; Моделирование систем: учебно-практическое пособие : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ)|Бином. Лаборатория знаний, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232979> (Электронное издание)
4. Вершинин, А. С.; Моделирование беспроводных систем связи : учебное пособие для самостоятельной работы студентов.; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/72136.html> (Электронное издание)
5. Мелихов, С. В.; Введение в профиль «Системы мобильной связи» : учебное пособие.; ТУСУР, Томск; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480883> (Электронное издание)
6. Удовкин, В. Л.; Системы и сети связи с подвижными объектами : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278005> (Электронное издание)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<https://elearn.urfu.ru/>

ACM Digital Library Association for Computing Machinery (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZproxy)

Applied Science & Technology Source EBSCO publishing (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZproxy)

eLibrary ООО Научная электронная библиотека (Режим доступа: свободный)

IEEE Xplore Institute of Electric and Electronic Engineers (IEEE) (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZproxy)

INSPEC EBSCO publishing (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZпроху)

Institute of Physics (IOP) (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZпроху)

SpringerLink Springer Nature (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZпроху)

Web of Science Core Collection - Web of Science (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZпроху)

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные технологии моделирования систем связи

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
--	--	--	--