

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
_____ Турилова Е.А.
"___" _____ 20__ г.

Программа дисциплины
Основы цифровой связи

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): заместитель директора центра Кокунин П.А. (Научно-исследовательский центр Центр превосходства Специальная робототехника и искусственный интеллект, Институт вычислительной математики и информационных технологий), PAKokunin@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные понятия и термины в области цифровой связи, такие как бит, байт, скорость передачи данных, пропускная способность, интерфейс связи и т.д.
- основные принципы обмена данными между устройствами по выбранному интерфейсу, включая последовательность передачи данных и возможные протоколы коммуникации.
- теоретические основы функционирования радиоканала

Должен уметь:

- объяснять принципы работы сетевых устройств, таких как коммутаторы, маршрутизаторы, мосты, хабы и другие.
- использовать абонентские системы связи и передавать данные по ним.
- анализировать и сравнивать различные методы модуляции и кодирования для различных условий передачи и требований к системе

Должен владеть:

- навыками моделирования цифровых систем связи с использованием специализированного программного обеспечения
- навыками моделирования цифровых систем связи с использованием специализированного программного обеспечения
- навыками управления трафиком в сетях, включая использование QoS (Quality of Service) и других методов управления пропускной способностью.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания и навыки в практической деятельности

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.06 "Мехатроника и робототехника (Робототехника и искусственный интеллект)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 42 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 24 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 30 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тель-ная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тель-ная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Тема 1. Классификация систем связи и передачи данных	6	1	0	2	0	0	0	2
2.	Тема 2. Тема 2. Поколения беспроводных автоматизированных систем связи и передачи данных	6	1	0	2	0	0	0	2
3.	Тема 3. Тема 3. Технологии множественного доступа. Методы коммутации	6	2	0	2	0	0	0	2
4.	Тема 4. Тема 4. Компоненты современных систем связи	6	1	0	2	0	0	0	2
5.	Тема 5. Тема 5. Основы распространения радиоволн	6	2	0	2	0	0	0	2
6.	Тема 6. Тема 6. Модели замирания и сопутствующие эффекты	6	2	0	2	0	0	0	2
7.	Тема 7. Тема 7. Основы частотно-территориального планирования	6	2	0	2	0	0	0	2
8.	Тема 8. Тема 8. Основы теории телетрафика	6	2	0	2	0	0	0	2
9.	Тема 9. Тема 9. Преобразование аналоговых процессов в цифровую форму	6	1	0	1	0	0	0	2
10.	Тема 10. Тема 10. Низкочастотная модуляция	6	1	0	2	0	0	0	4
11.	Тема 11. Тема 11. Полосовая модуляция	6	1	0	2	0	0	0	4
12.	Тема 12. Тема 12. Современные автоматизированные системы связи и передачи данных класса WMAN	6	1	0	1	0	0	0	2
13.	Тема 13. Тема 13. Современные беспроводные системы (модули) передачи данных класса WLAN и WBAN	6	1	0	2	0	0	0	2
4.2	Тема 1. Тема 1. Классификация систем связи и передачи данных								
	Тема 1. Классификация систем связи и передачи данных								
	Классификация автоматизированных систем связи и передачи данных по зоне обслуживания. Классификация автоматизированных систем связи и передачи данных по топологии сети связи		18	0	24	0	0	0	30

Тема 2. Поколения беспроводных автоматизированных систем связи и передачи данных

Тема 2. Поколения беспроводных автоматизированных систем связи и передачи данных

0G: предшественники мобильных сетей связи. 1G: 1-е поколение мобильных сетей связи. 2G: 2-е поколение. Промежуточные поколения - 2,25G; 2,5G; 2,75G. Поколения 3G и 3G+ - интегрированные беспроводные сети. Поколение сверхширокополосного доступа - 3,9G; 4G. Перспективные конвергентные сети связи - 5G

Тема 3. Технологии множественного доступа. Методы коммутации

Тема 3. Технологии множественного доступа. Методы коммутации

Технологии множественного доступа в сеть. Пространственное разделение каналов (SDMA). Частотное разделение каналов (FDMA). Временное разделение каналов (TDMA). Кодовое разделение каналов (CDMA). Системы конкурентного доступа к среде. Метод доступа к линии связи Pure ALOHA. Метод доступа к линии связи S-ALOHA. Методы избежания коллизий CSMA-CD и CSMA-CA. Методы коммутации в системах связи. Коммутация каналов. Коммутация пакетов

Тема 4. Компоненты современных систем связи

Тема 4. Компоненты современных систем связи

Форматирование. Кодирование источника. Шифрование. Канальное кодирование. Уплотнение. Синхронизация. Импульсная модуляция. Полосовая модуляция. Расширение спектра. Блок обеспечения множественного доступа. ВЧ-тракт и среда распространения

Тема 5. Основы распространения радиоволн

Тема 5. Основы распространения радиоволн

Модель распространения радиоволн в свободном пространстве. Модель распространения в свободном пространстве. Децибелы и сопутствующие вычисления. Модель свободного распространения и ВЧ-сигналы. Зоны распространения радиоволн. Структура ближней и дальней зон распространения. Зоны Френеля как дополнительные условия к LOS. Основные механизмы распространения радиоволн в NLOS. Отражение радиоволн. Дифракция радиоволн. Эффект рассеивания. Механизм поглощения радиоволн. Модели распространения радиоволн в NLOS. Основные положения расчета дальности связи. Модель Ли. Модель Окамуры-Хата

Тема 6. Модели замирания и сопутствующие эффекты

Тема 6. Модели замирания и сопутствующие эффекты

Медленные замирания. Логонормальная модель затуханий. Рэлеевская модель затуханий. Райсовая модель затуханий. Модели замирания Накагами-m. Эффект Допплера. Многолучевое распространение

Тема 7. Тема 7. Основы частотно-территориального планирования

Тема 7. Основы частотно-территориального планирования

Типы формирования зон обслуживания. Определение площади зоны покрытия. Использование секторного покрытия

Тема 8. Тема 8. Основы теории телетрафика

Тема 8. Основы теории телетрафика

Целевые показатели в теории телетраффика. Качество обслуживания - QoS. Системная емкость и загрузка канала. Анализ автоматизированных систем связи и передачи данных согласно теории телетраффика. Свойства входящего потока вызовов. Простейший (пуассоновский) поток вызовов. Потоки вызовов в системах систем связи и передачи данных. Интегральная оценка автоматизированных систем связи и передачи данных. Уровень обслуживания в системах связи и передачи данных. Модели обслуживания для систем связи и передачи данных. Модель Эрланга А - система с очередностью обслуживания. Модель Эрланга В - система с отказами. Модель Эрланга С - система с ожиданиями

Тема 9. Тема 9. Преобразование аналоговых процессов в цифровую форму

Тема 9. Преобразование аналоговых процессов в цифровую форму

Классификация типов сигналов. Дискретизация непрерывного сигнала. Квантование сигнала. Спектральная (частотная) форма представления сигнала. Теорема Котельникова

Тема 10. Тема 10. Низкочастотная модуляция

Тема 10. Низкочастотная модуляция

Низкочастотная модуляция. Импульсно-кодовая модуляция (ИКМ). Сигналы ИКМ. М-арные импульсно-модулированные сигналы. Относительная модуляция

Тема 11. Тема 11. Полосовая модуляция

Тема 11. Полосовая модуляция

Высокочастотная (полосовая) модуляция. Визуальные форматы представления модулированного сигнала (сигнальное созвездие, глазковая диаграмма). Системы фазовой модуляции (ФМ). Двоичная фазовая манипуляция ФМ-2 (BPSK). Квадратурная фазовая манипуляция - ФМ-4 (QPSK). Квадратурная амплитудная модуляция - КАМ (QAM). Системы частотной модуляции (ЧМ). Частотная манипуляция М-й степени (М-FSK). Частотная манипуляция с минимальным сдвигом. Принципы модуляции с несколькими несущими (FDM)

Тема 12. Тема 12. Современные автоматизированные системы связи и передачи данных класса WMAN

Тема 12. Современные автоматизированные системы связи и передачи данных класса WMAN

Сети связи стандарта GSM. Фазы развития семейства стандартов GSM. Сравнение сетей связи стандарта WMAN

Тема 13. Тема 13. Современные автоматизированные системы связи и передачи данных класса WLAN и WBAN

Тема 13. Современнне автоматизированные системы связи и передачи данных класса WLAN и WBAN

Автоматизированные системы связи и передачи данных класса WLAN. Сети WPAN и WBAN

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Журнал - http://www.creativeconomy.ru/mag_rp/

Журнал - http://www.basw-ngo.by/page.php?issue_id=2855

Правительство РФ - <http://government.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала, задавая преподавателю уточняющие вопросы для разрешения спорных ситуаций. Обращать внимание на содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Рекомендуется оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать дополняющие материал пометки, подчеркивать важность тех или иных тезисов.</p> <p>Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Подготовку к практическим занятиям следует начинать с глубокого усвоения пройденного материала и учебной литературы. Все задания к практическому занятию необходимо выполнять в соответствии с инструкцией, анализировать полученные в ходе занятия результаты по приведенной методике. Приступая к решению задачи, студент должен хорошо уяснить ее условие и исходя из уже полученных им знаний, установить, какие вопросы вытекают из содержания задачи. Решение задач должно быть мотивированным и обоснованным теоретически.
самостоятельная работа	Большое значение в этом процессе имеет самостоятельная работа с литературой, выработка рациональных приемов этого вида образовательной деятельности. Овладение рациональными приемами работы с литературными источниками является признаком сформированности у личности культуры умственного труда как одной из важнейших предпосылок дальнейшего самообразования. Если часть учебного материала отведена на самостоятельное изучение, то необходимо приступить к этому незамедлительно после указания преподавателя и освоить материал в отведенные им сроки. Материал следует изучить по доступным письменным и электронным источникам, о которых сообщит преподаватель.
зачет	Подготовка к зачету заключается в изучении и тщательной проработке студентом учебного материала дисциплины с учётом учебников, лекционных и семинарских занятий. При подготовке к зачету обучающиеся внимательно изучают конспект, рекомендованную литературу и делают записи по каждому вопросу. В преддверии зачета преподаватель заблаговременно проводит групповую консультацию и, в случае необходимости, индивидуальные консультации с обучающимися. При проведении консультации обобщается пройденный материал, раскрывается логика его изучения, привлекается внимание к вопросам, представляющим наибольшие трудности для всех или большинства обучающихся, рекомендуется литература, необходимая для подготовки к зачету. Зачет по курсу проводится в виде тестирования или по билетам. На зачете по билетам студент даёт ответы на вопросы билета после предварительной подготовки. Студенту предоставляется право отвечать на вопросы билета без подготовки по его желанию.

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" и профилю подготовки "Робототехника и искусственный интеллект".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

1. Филимонов, В. А. Теория электрической связи через цифровую обработку сигналов с примерами в MATLAB : учебное пособие / В. А. Филимонов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 780 с. - ISBN 978-5-9729-0820-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902697> (дата обращения: 25.09.2023). - Режим доступа: по подписке.
2. Хафизов, Д. Г. Цифровая обработка сигналов. Часть 1 : лабораторный практикум / Д. Г. Хафизов, Р. Г. Хафизов, С. А. Охотников. - Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2018. - 72 с. - ISBN 978-5-8158-2003-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1894181> (дата обращения: 25.09.2023). - Режим доступа: по подписке.
3. Рябов, И. В. Прямой цифровой синтез сложных широкополосных сигналов в задачах радиолокации, навигации и связи : монография / И. В. Рябов. - Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2016. - 151 с. - ISBN 978-5-8158-1662-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1894644> (дата обращения: 25.09.2023). - Режим доступа: по подписке.
4. Пономарев, Л. И. Бортовые цифровые многолучевые антенные решетки для систем спутниковой связи : монография / Л. И. Пономарев, В. А. Вечтомов, А. С. Миросердов ; под ред. Л. И. Пономарева. - 2-е изд. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2018. - 214 с. - ISBN 978-5-7038-4808-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1960957> (дата обращения: 25.09.2023). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература:

1. Бабков, В. Ю. Системы мобильной связи: Термины и определения / В.Ю. Бабков, Г.З. Голант, А.В. Русаков. - Москва : Гор. линия-Телеком, 2011. - 158 с.: ил.; . ISBN 978-5-9912-0066-0, 500 экз. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/353654> (дата обращения: 25.09.2023). - Режим доступа: по подписке.
2. Галкин, В. А. Цифровая мобильная радиосвязь: Учебное пособие для вузов/Галкин В. А. - Москва : Гор. линия-Телеком, 2012. - 592 с. (Учебное пособие для высших учебных заведений) ISBN 978-5-9912-0185-8, 100 экз. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/560424> (дата обращения: 25.09.2023). - Режим доступа: по подписке.
3. Санников, В. Г. Цифровая передача непрерывных сообщений на основе дифференциальной импульсно-кодовой модуляции: Учебное пособие / Санников В.Г. - Москва :Гор. линия-Телеком, 2016. - 98 с.: ISBN 978-5-9912-0568-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/973821> (дата обращения: 25.09.2023). - Режим доступа: по подписке.

*Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.01 Основы цифровой связи*

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows