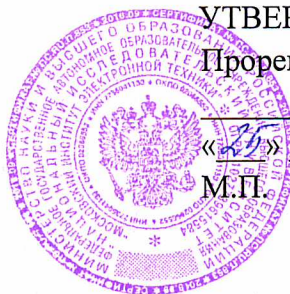


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МИЭТ  
Дата подписания: 01.09.2023 14:40:36  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f796d76c8186ca862b86602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

И.Г. Игнатова

«25» 12 2023 г.

М.П.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровая обработка сигналов»

Направление подготовки – 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы  
связи»

Направленность (профиль) – «Сети и системы инфокоммуникаций»

Москва 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

**Компетенция ПК-2** «Способен осуществлять развитие транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ» **сформулирована на основе профессионального стандарта 06.007 «Инженер-проектировщик в области связи (телекоммуникаций)».**

**Обобщенная трудовая функция В** Разработка проектной и рабочей документации по оснащению объектов системами связи, телекоммуникационными системами и системами подвижной радиосвязи.

**Трудовая функция В/01.6** Разработка схемы организации связи объекта, телекоммуникационной системы

Подкомпетенция формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения компетенций
ПК-2. ЦОС Способен осуществлять развитие сети радиодоступа путем применения современных методов приема и обработки сигналов	Математическое моделирование инфокоммуникационных процессов и объектов на базе как стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ	Знания: основ теории цифровой обработки сигналов (ЦОС), принципов цифровой обработки радиосигналов Умения: формировать архитектуру и рассчитывать параметры блоков ЦОС для устройств, реализующих физический уровень сетей беспроводного радиодоступа Опыт деятельности: создание программ обработки сигналов с использованием программных средств проектирования

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине – Изучению модуля предшествует формирование компетенций в дисциплинах: Введение в специальность, Математический анализ, Дискретная математика.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
2	4	4	144	32	16	-	60	Экз (36)

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Цифровые сигналы и их применение	8	4	-	20	Контрольная работа №1 Защита лабораторной работы №1 Устный опрос 1,2 Защита индивидуальных заданий
2 Цифровая фильтрация	14	8	-	30	Контрольная работа №2 Защита лабораторных работ №2-3 Устный опрос 3-5 Защита индивидуальных заданий
3. Методы цифровой обработки сигналов	10	4	-	10	Защита лабораторной работы №4 Устный опрос 6-8 Защита индивидуальных заданий

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы. Периодическая дискретизация. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование. Спектры дискретных сигналов. Теорема Котельникова. Z-преобразование.
	2	2	Свойства Z-преобразования. Ряд Фурье. Преобразование Фурье. Корреляционный анализ. Связь преобразований
	3	2	Квадратурные сигналы. Дискретное преобразование Фурье. Дискретное преобразование Фурье длины N. Свойства дискретного преобразования Фурье. Циклическая свертка. Алгоритмы быстрого преобразования Фурье.
	4	2	Алгоритм БПФ с прореживанием по времени. Алгоритм БПФ с прореживанием по частоте. Вычисление обратного преобразования Фурье с помощью алгоритма БПФ.
2	5	2	Методы исследования прохождения сигналов через линейные стационарные цепи. Общие свойства фильтров, как четырехполюсников. Особенности цифровых фильтров по сравнению с аналоговыми. Каузальность фильтров: Определение и связь с импульсной характеристикой.
	6	2	Идеальные фильтры НЧ, ВЧ, полосовые и режекторные: вид АЧХ и ФЧХ, некаузальность идеальных фильтров. Реальные фильтры. Рабочая и переходная полосы фильтра.
	7	2	Цифровые фильтры. Рекурсивные и нерекурсивные дискретные фильтры. Формы реализации дискретных фильтров. Структура и свойства КИХ-фильтров. Импульсная характеристика КИХ-фильтра.
	8	2	Билинейное Z-преобразование. Метод инвариантной импульсной характеристики. КИХ-фильтры с линейной фазовой характеристикой. Расчет КИХ-фильтров с линейной ФЧХ методом взвешивания. Расчет КИХ-фильтров с линейной ФЧХ по частотной выборке. Синтез оптимальных КИХ-фильтров с минимаксной ошибкой.
	9	2	Формы построения рекурсивных цифровых фильтров. Формы построения трансверсальных фильтров. Критерии устойчивости.
	10	2	Синтез рекурсивных фильтров по аналоговому прототипу. Прямые методы расчета БИХ-фильтров. Применение методов оптимизации для расчета БИХ-фильтров
	11	2	Синтез КИХ фильтров методом частотных окон: пример расчета фильтра методом окон. Явление Гиббса. Выбор частотного окна.

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
3	12	2	Причины и характеристики основных типов погрешностей. Шум округления в рекурсивных фильтрах с фиксированной запятой. Шум округления в рекурсивных фильтрах с плавающей запятой. Погрешности квантования коэффициентов цифровых фильтров.
	13	2	Децимация и интерполяция. Полифазные фильтры. Приведение двух выборок сигнала с разными частотами дискретизации к общей частоте дискретизации. Полосовой фильтр-дециматор, использующий квадратурную децимацию.
	14	2	Элементы нелинейной обработки сигналов. Медианная фильтрация. Ранговая фильтрация. Адаптивная фильтрация
	15	2	Основные особенности цифровых сигнальных процессоров. Форматы представления чисел в системах цифровой обработки сигналов. Особенности практической реализации устройств цифровой обработки сигналов.
	16	2	Современные направления и актуальные задачи в цифровой обработке сигналов. Перспективы развития систем цифровой обработки сигналов и методов их анализа и проектирования.

#### 4.2. Практические занятия

Не предусмотрены

#### 4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	Теорема Котельникова
2	2	4	БПФ
	3	4	Синтез цифровых фильтров
3	4	4	Применение ЦОС в телекоммуникациях

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	4	Подготовка к выполнению лабораторной работы №1.
	4	Подготовка к защите лабораторной работы №1.
	8	Подготовка к контрольной работе №1.
	2	Подготовка к устным опросам 1,2
	2	Выполнение индивидуального задания
2	8	Подготовка к выполнению лабораторных работ №2-3.
	8	Подготовка к защите лабораторных работ №2-3
	3	Подготовка к устным опросам 3-5
	3	Выполнение индивидуального задания
	8	Подготовка к контрольной работе №2.
3	2	Подготовка к выполнению лабораторной работы №4.
	2	Подготовка к защите лабораторной работы №4.
	3	Подготовка к устным опросам 6-8
	3	Выполнение индивидуального задания

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

### 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>):

#### Модуль 1 «Цифровые сигналы и их применение»

- ✓ Материалы для подготовки к контрольной работе №1: тексты лекций, презентации лекций, учебная литература по дисциплине;
- ✓ Материалы для подготовки и защиты лабораторной работы №1: методические пособия по лабораторным работам курса, материалы практических занятий, учебная литература по дисциплине;
- ✓ Материалы для самостоятельного изучения темы при подготовке к дискуссиям и устным опросам: тексты лекций, учебная литература по дисциплине;

#### Модуль 2 «Цифровая фильтрация»

- ✓ Материалы для подготовки к контрольной работе №2: тексты лекций, презентации лекций, учебная литература по дисциплине;
- ✓ Материалы для подготовки и защиты лабораторных работ №2-3: методические пособия по лабораторным работам курса, материалы практических занятий, учебная литература по дисциплине;

✓ Материалы для самостоятельного изучения темы при подготовке к дискуссиям и устным опросам: тексты лекций, учебная литература по дисциплине;

### **Модуль 3 «Методы цифровой обработки сигналов»**

✓ Материалы для подготовки и защиты лабораторной работы №4: методические пособия по лабораторным работам курса, материалы практических занятий, учебная литература по дисциплине;

✓ Материалы для самостоятельного изучения темы при подготовке к дискуссиям и устным опросам: тексты лекций, учебная литература по дисциплине.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

### **Литература**

1. Лялин К.С. Цифровая обработка сигналов в LabVIEW : Учебно-методическое пособие / К.С. Лялин, В.И. Орешкин, В.К. Цветков; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2020. - 72 с.
2. Матвеев Ю.Н., Симончик К.К., Тропченко А.Ю., Хитров М.В. Цифровая обработка сигналов : Учебное пособие по дисциплине "Цифровая обработка сигналов" / Ю.Н. Матвеев, К.К. Симончик, А.Ю. Тропченко, М.В. Хитров. - СПб. :СПбНИУ ИТМО, 2013. - 166 с. - URL : <http://window.edu.ru/resource/718/79718> (дата обращения 21.12.2020).

### **Периодические издания**

1. ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ: Научно-технический журнал / Региональное Содружество в области связи; Российское научно-техническое общество радиотехники, электроники и связи им. А.С. Попова; Международная академия связи; ООО "ИНФО-ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ". - М. : ИНФО-ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ, 1933 - .URL: [https://elibrary.ru/title\\_about\\_new.asp?id=8294](https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=8294)  
Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.
2. IEEE TRANSACTIONS ON WIRELESS COMMUNICATIONS / Institute of Electrical and Electronics Engineers. - USA: IEEE, 2002 - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=7693> (дата обращения: 21.12.2020). - Режим доступа: по подписке МИЭТ. - ISSN 1536-1276 (Print); 1558-2248 (Online). - Текст: электронный.
3. IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS / Institute of Electrical and Electronics Engineers. - USA: IEEE, 1972 - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=26> (дата обращения: 21.12.2020). - Режим доступа: по подписке МИЭТ. - ISSN 0090-6778 (Print); 1558-0857 (Online). - Текст: электронный.
4. IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS / Institute of Electrical and Electronics Engineers. - USA: IEEE, 1983 - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=49> (дата обращения: 21.12.2020). - Режим доступа: по подписке МИЭТ. - ISSN 0733-8716 (Print); 1558-0008 (Online). - Текст: электронный.
5. IEEE COMMUNICATIONS LETTERS / Institute of Electrical and Electronics Engineers. - USA: IEEE, 1997 - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=4234> (дата обращения: 21.12.2020). - Режим доступа: по подписке МИЭТ. - ISSN 1089-7798 (Print); 1558-2558 (Online). - Текст: электронный.

6. IEEE WIRELESS COMMUNICATIONS / Institute of Electrical and Electronics Engineers. - USA: IEEE, 2002 - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=7742> (датаобращения: 21.12.2020). - Режимдоступа: поподпискеМИЭТ. - ISSN 1536-1284 (Print); 1558-0687 (Online). - Текст: электронный.
7. IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY / Institute of Electrical and Electronics Engineers. - USA: IEEE, 1967 - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=25> (датаобращения: 21.12.2020). - Режимдоступа: поподпискеМИЭТ. - ISSN 0018-9545 (Print); 1939-9359 (Online). - Текст: электронный.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХБАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. ФГУП ВНИИФТРИ: научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений: сайт. – URL: <http://www.vniiftri.ru> (дата обращения: 21.12.2020). - Режим доступа: свободный.
2. eLIBRARY.RU: Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 21.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
3. Юрайт: Электронно-библиотечная система: образовательная платформа. - Москва, 2013 - URL: <https://urait.ru/> (дата обращения: 21.12.2020); Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.
4. Scopus: экспертно кураторская база данных рефератов и цитат: сайт. – Elsevier, 2020. - URL:<http://www.scopus.com> (дата обращения: 21.12.2020).
5. IEEE/IET ElectronicLibrary (IEL) [Электронный ресурс] = IEEE Xplore: Электронная библиотека. - USA; UK, 1998-. - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения: 21.12.2020). - Режим доступа: из локальной сети НИУ МИЭТ в рамках проекта "Национальная подписка".
6. Международный союз электросвязи: специализированное учреждение ООН: сайт. – URL: <https://www.itu.int/ru/Pages/default.aspx> (дата обращения: 21.12.2020). - Режим доступа: свободный.
7. 3GPP: Партнерский проект 3-го поколения: сайт. – URL: <https://www.3gpp.org/> (дата обращения: 21.12.2020). - Режим доступа: свободный.

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В ходе реализации обучения используется **смешанное обучение**, сочетающее традиционные формы аудиторных занятий и взаимодействие в электронной образовательной среде.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС(<http://orioks.miet.ru>).

Применяются следующие **модели обучения**:

- «Перевернутый класс» - учебный процесс начинается с постановки проблемного задания, для выполнения которого студент должен самостоятельно ознакомиться с материалом, размещенным в электронной среде. В аудитории проверяются и дополняются



полученные знания с использованием дискуссий и обсуждений. Работа поводится по следующей схеме: СРС (онлайновая предаудиторная работа с использованием дополнительных материалов курса) - аудиторная работа (обсуждение с представлением презентаций с применением на практическом примере изученного материала) - обратная связь с обсуждением и подведением итогов.

Лабораторные работы проводятся в интерактивном режиме при работе в малых группах и диалоге с преподавателем с разбором конкретных ситуаций в процессе выполнения экспериментальных исследований и при защите полученных результатов.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта преподавателя.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** (<http://orioks.miet.ru>): электронные версии лекций, лабораторных работ, методических разработок по тематике курса и др.

Дисциплина может быть реализована в дистанционном формате. При дистанционном обучении проводятся *online* лекции и лабораторные занятия в среде Zoom. Вся информация доступна для студентов через среду ОРИОКС.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование, Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет».	ПО для отображения презентаций и текста (LibreOffice), браузер
Учебная аудитория	Мультимедиа-проектор. Экран раздвижной. Доска аудиторная. ПЭВМ IntelCorei7.	MATLAB, Xilinx Vivado. Adobe Creative Suite.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС.	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC.

## **10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ**

ФОС по компетенции/подкомпетенции **ПК-2.ЦОС** «Способен осуществлять развитие сети радиодоступа путем применения современных методов приема и обработки сигналов»

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1. Особенности организации процесса обучения**

Организация изучения дисциплины включает:

1. Посещение аудиторных занятий и консультаций преподавателя;
2. Работу по лекционному материалу с подготовкой к устным опросам, дискуссиям;
3. Выполнение в полном объеме лабораторных работ и защиты результатов;
4. Самостоятельную работу, предполагающую изучение рекомендуемой литературы.

Необходимость самостоятельной работы по подготовке к лекции определяется тем, что изучение дисциплины строится по определенной логике освоения ее разделов, представленных в п. 4.1 настоящей рабочей программы. Логика изучения предмета заключается в движении от рассмотрения общих научных основ к анализу конкретных процессов и факторов, определяющих функционирование и изменение этого предмета.

По дисциплине подготовлены краткие конспекты лекций в виде презентационного материала и подготовлена рекомендуемая литература, указанная в разделе 6. Знакомство с этими материалами позволяет заранее ознакомиться с основными положениями предстоящей лекции и активно задавать конкретные вопросы при ее изложении. Преподаватель при чтении новой лекции указывает на связь ее содержания с тем, которое было изучено ранее. Качество освоения содержания дисциплины прямо зависит от того, насколько студент сам, без внешнего принуждения формирует у себя установку на получение на лекциях новых знаний, дополняющих уже имеющиеся по данной дисциплине.

Подготовка к лабораторной работе включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач поставленных в лабораторной работе; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы. Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на лабораторном занятии.

Во время подготовки к лабораторным занятиям студенты должны подготовить конспекты, где должны быть четко прописаны цели и задачи выполняемой работы, основные методы и алгоритмы проведения исследования, должна быть проанализирована

планируемая к использованию аппаратура и программное обеспечение. Должен быть прописан план выполнения работы с перечислением всех анализируемых характеристики. Допускается использовать один конспект на подгруппу студентов, определенных заранее.

Защита лабораторных работ направлена на систематизацию и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся. Самостоятельная работа по подготовке к защите лабораторной работы включает в себя:

- изучение конспектов лекций и лабораторной работы, раскрывающих материал, закрепляемый на лабораторной работе;
- повторение учебного материала, полученного при подготовке к лабораторной работе и во время её выполнения;
- анализ проведенных при выполнении лабораторной работы действий и полученных результатов. Контрольная работа назначается после изучения определенного раздела (разделов) дисциплины и представляет собой совокупность развернутых ответов или решенных задач.

Самостоятельная подготовка к контрольной работе включает в себя:

- изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой;
- повторение учебного материала, полученного при подготовке к практическим занятиям и во время их проведения;
- изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний;
- составление в мысленной форме ответов на поставленные в контрольной работе вопросы;
- формирование психологической установки на успешное выполнение всех заданий.

Коллективное обсуждение раздела дисциплины (дискуссия) на основе самостоятельного изучения раздела студентами предполагает следующий порядок при подготовке:

- преподаватель дает список вопросов, ответы на которые следует получить при изучении определенного перечня научных источников;
- студентам во внеаудиторное время необходимо прочитать специальную литературу, выписать из нее ответы на вопросы, которые будут обсуждаться, мысленно сформулировать свое мнение по каждому из вопросов, которое они выскажут на занятии.


Для подготовки к устному опросу студент осуществляет закрепление и расширение знаний общей специфической тематикой. Рекомендуется проводить подготовку по одному либо нескольким источникам и формировать краткий конспект по обозреваемой теме.

## 11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: посещаемость и активность на практических занятиях и сдача лабораторных работ. По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий приведены в таблице (см. журнал успеваемости в ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>).

### РАЗРАБОТЧИК:

Доцент кафедры ТКС, к.т.н.  /А.С. Волков/

Преподаватель кафедры ТКС  /А.В. Солодков/

Рабочая программа дисциплины «Цифровая обработка сигналов» по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», направленности (профилю) «Сети и системы инфокоммуникаций» разработана на кафедре ТКС и утверждена на заседании УС кафедры 25.12 2020 года, протокол № 6

Заведующий кафедрой ТКС

 /А.А. Бахтин /

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК  / И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/Директор библиотеки  / Т.П. Филиппова /