

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИМА

Баева Л. С.
Ф.И.О.


подпись

«23» января 2019 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина Б1.Б.29 Системы связи и телекоммуникаций
код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальность 11.05.01 Радиоэлектронные системы и
код и наименование направления подготовки /специальности
КОМПЛЕКСЫ

Направленность/специализация специализация №2 "Радиоэлектронные системы передачи
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы
информации"

Квалификация выпускника специалист
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик Радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск
2019

Лист согласования

| | | | | |
|-------------------------|-----------|----------------|---------|----------------------|
| 1 Разработчик(и) | | | | |
| зав.кафедрой | | РЭСиТРО | | Борисова Л.Ф. |
| Часть 1 | должность | кафедра | подпись | Ф.И.О. |
| Часть 2 | должность | кафедра | подпись | Ф.И.О. |
| Часть 3 | должность | кафедра | подпись | Ф.И.О. |

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

Радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования 23.01.2019 г.
наименование кафедры дата

протокол № 8 _____ **Борисова Л.Ф.**
(дата, подпись) Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

3¹. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности.

Заведующий выпускающей кафедрой _____
наименование кафедры

_____ _____
дата подпись Ф.И.О.

¹ Если кафедра-разработчик является выпускающей, то пункт не заполняется.

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине, входящей в состав ОПОП по направлению специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, специализации Радиоэлектронные системы передачи информации, 2017 года начала подготовки.

Таблица 1. Изменения и дополнения

| № п/п | Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части | Содержание дополнения или изменения | Основание для внесения дополнения или изменения | Дата внесения дополнения или изменения |
|-------|--|-------------------------------------|---|--|
| 1 | Титульного листа | | | |
| 2 | Листа утверждений | | | |
| 3 | Структуры учебной дисциплины (модуля) | | | |
| 4 | Содержания учебной дисциплины (модуля) | | | |
| 5 | Методического обеспечения дисциплины (модуля) | | | |
| 6 | Структуры и содержания ФОС | | | |
| 7 | Рекомендуемой литературы | | | |
| 8 | Перечня интернет ресурсов (ЭБС) | | | |
| 9 | Перечня лицензионного программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем | | | |
| 10 | Перечня МТО | | | |

Дополнения и изменения внесены « ____ » _____ г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

| Коды циклов дисциплин, модулей, практик | Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик | Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности) |
|---|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Б1 | Дисциплины (модули) | |
| <u>Б1.Б.29</u> | Системы связи и телекоммуникаций | <p>Цели дисциплины Подготовка инженеров в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и рабочим учебным планом специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.</p> <p>Задачи Дать студентам необходимые знания о методах передачи информации, технологиях взаимодействия сетевых устройств, вопросах обеспечения качества и надежности систем передачи информации, оптимизации радиосистем передачи информации и отдельных ее подсистем</p> <p>В результате изучения дисциплины студент должны <i>Знать:</i> основы теории связи, методы построения связных радиосистем и сетей, расчета и измерения их основных характеристик; современные стандарты и средства управления сетями; принципы построения современных сетей связи <i>Уметь:</i> рассчитывать показатели эффективности процессов технической эксплуатации; проектировать и разрабатывать современные системы связи <i>Владеть:</i> способностью оценивать основные показатели качества систем передачи информации с учетом характеристик каналов связи; технологиями работы с современными сетями связи</p> <p>Содержание разделов дисциплины: Стандартизация в области электросвязи, конвергенция сетей связи (ТфОП, СПС, СДЭ), базовые понятия и термины, единая сеть электросвязи РФ, телефонная сеть общего пользования: структура, технологии, общий канал сигнализации, концепция Интеллектуальной сети, технология VoIP, качество функционирования сетей связи, искажения и ошибки в каналах связи, системы фиксированной радиосвязи (абонентского доступа), системы персонального радиовызова, системы транкинговой связи, системы персональной спутниковой связи, беспроводные компьютерные сети, качество обслуживания в СПС, основы теории телетрафика, математические основы расчета характеристик систем и сетей связи.</p> <p>Реализуемые компетенции: ФГОС ОПК-6; ПСК – 2.2</p> <p>Формы отчетности: Курс 4 – зачет, контрольная работа Курс 5 – экзамен, курсовой проект</p> |

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы», утвержденного №1031 от 11.08.2016, учебного плана в составе ОПОП по специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы», специализации "Радиоэлектронные системы передачи информации", 2017 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины (модуля) «Системы связи и телекоммуникаций» является подготовка инженеров в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и рабочим учебным планом специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.

Задачи:

Дать студентам необходимые знания о методах передачи информации, технологиях взаимодействия сетевых устройств, вопросах обеспечения качества и надежности систем передачи информации, оптимизации радиосистем передачи информации и отдельных ее подсистем

3. Требования к уровню подготовки специалиста в рамках данной дисциплины.

Процесс изучения дисциплины «Системы связи и телекоммуникаций» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», представлены в таблице.

Таблица 3.1 – Компетенции ФГОС

| № п/п | Код компетенции | Компоненты компетенции, степень их реализации | Результаты обучения |
|-------|--|--|--|
| 1 | ОПК-6 готовностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности | Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, компетенция реализуется полностью | знать: современные стандарты и средства управления сетями; принципы построения современных сетей связи уметь: проектировать и разрабатывать современные системы связи владеть: технологиями работы с современными сетями связи |
| 2 | ПСК-2.2 способностью оценивать основные показатели качества систем передачи информации с учетом характеристик каналов связи | Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, компетенция реализуется полностью | знать: основы теории связи, методы построения связных радиосистем и сетей, расчета и измерения их основных характеристик уметь: рассчитывать показатели эффективности процессов технической эксплуатации владеть: методами выбора сетевого оборудования и работы с ним |

4. Структура и содержание учебной дисциплины «Системы связи и телекоммуникаций»

Таблица 4.1 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **8** зачетных единицы, **288** часа.

| Вид учебной нагрузки | Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения | | |
|--|--|-----|-------------|
| | Заочная | | |
| | Курс | | Всего часов |
| | 4 | 5 | |
| Лекции | 4 | 4 | 8 |
| Практические занятия | 6 | 4 | 12 |
| Лабораторные работы | 4 | 6 | 8 |
| Самостоятельная работа | 126 | 121 | 247 |
| Подготовка и сдача экзамена (контроль) | 4 | 9 | 13 |
| Всего часов по дисциплине | 144 | 144 | 288 |
| Формы промежуточного и текущего контроля | | | |
| Экзамен | - | + | + |
| Зачет | + | - | + |
| Курсовой проект | - | + | + |
| Количество контрольных работ | 1 | - | 1 |

Таблица 4.2 - Содержание разделов дисциплины «Системы связи и телекоммуникаций», виды работы

| № п/п | Содержание разделов (модулей), тем дисциплины | Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки | | | |
|---------------|--|---|----------|----------|------------|
| | | Заочная | | | |
| | | Лек | ПР | ЛР | СР |
| 1 | 2 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 4 курс | | | | | |
| 1. | Стандартизация в области электросвязи. Модель ВОС (OSI). Понятие конвергенции сетей связи (ТФОП, СПС, СДЭ) | 2 | - | - | 22 |
| 2. | Базовые понятия и термины. Единая сеть электросвязи РФ | 2 | - | - | 22 |
| 3. | Телефонная сеть общего пользования: структура, технологии, общий канал сигнализации | - | 2 | 2 | 22 |
| 4. | Концепция Интеллектуальной сети | - | 2 | 2 | 20 |
| 5. | Технология VoIP | - | - | - | 20 |
| 6. | Качество функционирования сетей связи. Искажения и ошибки в каналах связи. | - | 2 | - | 20 |
| Итого: | | 4 | 6 | 4 | 126 |
| 5 курс | | | | | |
| 7. | Системы сотовой подвижной связи. Поколения систем сотовой связи | 2 | 2 | 2 | 14 |
| 8. | Системы фиксированной радиосвязи (абонентского доступа) | 2 | - | - | 10 |
| 9. | Системы персонального радиовызова | - | - | - | 10 |

| | | | | | |
|---------------|--|----------|-----------|-----------|------------|
| 10. | Системы транкинговой связи | - | 2 | 2 | 10 |
| 11. | Системы персональной спутниковой связи | - | - | - | 10 |
| 12. | Беспроводные компьютерные сети | - | - | - | 10 |
| 13. | Качество обслуживания в СПС | - | - | - | 14 |
| 14. | Основы теории телетрафика | - | - | - | 17 |
| 15. | Математические основы расчета характеристик систем и сетей связи | - | - | 2 | 14 |
| Итого: | | 4 | 4 | 6 | 121 |
| Всего: | | 8 | 10 | 10 | 247 |

Таблица 4.3 - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий с учетом форм контроля

| Перечень компетенций | Виды занятий | | | | | | Формы контроля |
|----------------------|--------------|----|----|----|-----|----|---|
| | Л | ЛР | ПР | КП | к/р | СР | |
| ОПК-6 | + | + | + | + | + | + | Защита лабораторных работ, конспект, устный ответ на практическом занятии, контрольная работа(з), зачёт, курсовой проект, Р экзамен. |
| ПСК-2.2 | + | + | + | + | + | + | Защита лабораторных работ, конспект, устный ответ на практическом занятии, контрольная работа(з), зачёт, курсовой проект, расчетно-графическая работа(о) экзамен. |

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КП – курсовой проект, к/р – контрольная работа, СР – самостоятельная работа.

Таблица 4.4 - Перечень лабораторных работ

| № п\п | Наименование лабораторных работ | Кол-во часов для заочной формы обучения | № темы по табл. 4 |
|---------------|--|---|-------------------|
| 1 | 2 | 4 | 5 |
| 1. | Изучение и исследование технологических особенностей сети Ethernet | 2 | 2 |
| 2. | Изучение и исследование систем передачи данных с обратной связью | 2 | 3 |
| Итого: | | 4 | |

Таблица 4.5 - Перечень практических работ

| № п\п | Наименование лабораторных работ | Кол-во часов для заочной формы обучения | № темы по табл. 4 |
|---------------|---|---|-------------------|
| 1 | 2 | 4 | 5 |
| 3. | Цифровое потенциальное кодирование информации в системах передачи данных | 2 | 2 |
| 4. | Изучение и исследование помехоустойчивых кодов в системах связи | 2 | 6 |
| 5. | Исследование эффективного кодирования сигналов по методам Шеннона-Фано и Хаффмана | 2 | 6 |
| Итого: | | 6 | |

5. Перечень примерных тем курсового проекта

1. Планирование и расчет параметров сети сотовой связи
2. Расчет и анализ структур сетей связи

6. Перечень примерных тем контрольных работ

1. Расчет и анализ временных характеристик интеллектуальной сети

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Системы связи и телекоммуникаций»

1. Методические указания к лабораторным работам студентов по дисциплине: «Системы связи и телекоммуникаций» / Л. Ф. Борисова

8. Фонд оценочных средств (является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа) и включает в себя: **

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Системы связи и телекоммуникаций».

Основная литература

1. Гольдштейн Б. С., Соколов Н. А., Яновский Г.Г. Сети связи: Учебник для ВУЗов. - СПб.: БХВ – Петербург, 2014. – 400 с. — Режим доступа: <http://review3d.ru/goldshtejn-b-s-sokolov-n-a-yanovskij-g-g-seti-svyazi>
2. Нефедов В. И. Сигов А. С. Общая теория связи : Учебник для бакалавриата и магистратуры / под ред. В. И. Нефедова. — М. : Юрайт, 2018. — 495 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс) — Режим доступа: <http://www.tnu.in.ua/study/books/entry-1497342.html>

Дополнительная литература

3. Гулевич Д.С. Сети связи следующего поколения [Электронный ресурс]/ Гулевич Д.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 213 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73651.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Винокуров В.М. Сети связи и системы коммутации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Винокуров В.М.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 304 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13972.html>.— ЭБС «IPRbooks»

** Приказ Минобрнауки России от 19.12.2013 № 1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры»

5. Акулиничев Ю.П. Общая теория связи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Акулиничев Ю.П., Бернгардт А.С.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015.— 193 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72143.html>.— ЭБС «IPRbooks»

6. Бабков В. Ю., Голант Г. З., Русаков А. В. Системы мобильной связи : Термины и определения. - М. : Горячая линия – Телеком, 2016. - 162 с.

7. Хамадулин, Э. Ф. Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах : Учебное пособие для академического бакалавриата. — М. : Юрайт, 2018. — 365 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс)

8. Первухин Д.А., Афанасьева О.В., Ильюшин Ю.В. Информационные сети и телекоммуникации Учебное пособие. — СПб.: СатисЪ, 2015. — 267 с. .

9. Гусева А.И., Киреев В.С. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : Учебник для студ. учреждений высш. проф. образований. — М.: Академия, 2014. — 288 с. — (Бакалавриат).

10. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины*

1. <http://fizmatkniga.ru/catalog/section-197/product-6529/>.
2. <http://padabum.com/d.php?id=1707>.
3. <http://www.twirpx.com/file/43839/>
4. <http://lib.mexmat.ru/books/56724>.

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

1. Программный пакет Microsoft Office
2. Программный пакет Workbench
3. Программный пакет MATLAB
4. Программный пакет LabVIEW

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) «Системы связи и телекоммуникаций»

Таблица 12.1 - Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

| № п./п. | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий | Перечень оборудования и технических средств обучения |
|---------|---|---|
| 1. | 501 В Лаборатория радиопередающих устройств | 501В: Количество столов - 12 Количество стульев - 24 Посадочных мест - 24 Доска аудиторная - 1 |
| 2. | Кабинет 506 В «Компьютерный класс» | 506В: Количество столов - 8 Количество стульев - 16 Посадочных мест - 16 Доска аудиторная - 1 ПК для проведения виртуальных лабораторных и практических работ - 7 шт. |

*Перечень лицензионного программного обеспечения в обязательном порядке согласовывать с Управлением информатизации.

| | | |
|----|---|---|
| 3. | 213С Специальное помещение для самостоятельной работы | Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения: – доска аудиторная – 1 шт. – персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: Intel(R) Core(TM) 2 DUO CPU E7200 2,53 ГГц, 1 Гб ОЗУ – 2 шт.; Intel(R) Pentium(R) CPU G840 2,8 ГГц, 2 Гб ОЗУ – 3 шт.; Intel(R) Celeron(R) CPU 2,8 ГГц, 1 Гб ОЗУ – 1 шт.; Intel(R) Pentium(R) 4CPU 2,8 ГГц, 1,5 Гб ОЗУ – 1 шт.; Посадочных мест – 11 |
|----|---|---|

13. Технологические карты дисциплины «Системы связи и телекоммуникаций»

Таблица 13.1 - Технологическая карта дисциплины (промежуточная аттестация – «зачет»)

| № | Контрольные точки | Зачетное количество баллов | | График прохождения (недели сдачи) |
|---|---|----------------------------|------------------|-----------------------------------|
| | | min | max | |
| Текущий контроль | | | | |
| 1. | Выполнение лабораторных работ(2) | 22 | 38 | по расписанию |
| 2. | Практические занятия(3) | 22 | 38 | по расписанию |
| 3. | КР(1) | 6 | 10 | 5,6-ая неделя |
| | Одна КР – от 2 до 5 баллов. Отлично – 5 баллов, хорошо – 4 балла, удовлетворительно – 3 балла | | | |
| 4. | Посещение лекций (2) | 10 | 14 | 16-ая неделя |
| | Нет посещений – 0 баллов, (1 лекция) 50 % - 7 балла; (2 лекции) 100 % - 14 баллов | | | |
| | ИТОГО за работу в семестре | min - 60 | max - 100 | |
| Промежуточная аттестация «зачет» | | | | |
| | ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | min – 60 | max - 100 | |

Промежуточная аттестация «зачет».

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов 60 согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным с итоговой оценкой «зачтено».

Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося

Таблица 13.2 - Технологическая карта дисциплины (промежуточная аттестация – «экзамен»)

| № | Контрольные точки | Зачетное количество баллов | | График прохождения (недели сдачи) |
|---|---|----------------------------|-----------|-----------------------------------|
| | | min | max | |
| Текущий контроль | | | | |
| 1. | Выполнение лабораторных работ(3) | 22 | 27 | по расписанию |
| 2. | Практические занятия(2) | 22 | 27 | по расписанию |
| 3. | Курсовой проект (1) | 8 | 12 | 10,14-ая неделя |
| 4. | Посещение лекции(2) | 10 | 14 | 16-ая неделя |
| | Нет посещений – 0 баллов; (1 лекции) 50% - 7 баллов; (2 лекции) 100 % - 14 баллов | | | |
| | ИТОГО | min - 60 | max - 80 | |
| Если обучающийся не набрал минимальное зачетное количество баллов, то он не допускается к промежуточной аттестации (экзамену). В этом случае, ему предоставляется возможность повысить рейтинг до минимального зачетного путем ликвидации задолженностей по отдельным точкам текущего контроля. | | | | |
| Промежуточная аттестация | | | | |
| | Экзамен | min – 10 | max - 20 | |
| Оценка «5» - 20 баллов, Оценка «4» - 15 баллов, Оценка «3» - 10 баллов | | | | |
| | ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | min - 70 | max - 100 | |
| <p>Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен)</p> <p>Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91 - 100 баллов - оценка «5», 81-90 баллов - оценка «4», 70- 80 баллов - оценка «3», 69 и менее баллов - оценка «2»</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося</p> | | | | |

Таблица 13.3 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – экзамен, зачёт)

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

| ФИО | Количество баллов | | | | | |
|-----|----------------------|--------------------|--------------------|------------|-----------------|-------|
| | Посещени е лекций | Выполнени е л/р | Выполнени е п/р | Защита л/р | Контр. точки | Итого |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |