

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



**УТВЕРЖДАЮ**

Декан радиотехнического факультета

Д.Н. Кадеев

11 октября 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

|                     |  |
|---------------------|--|
| Дисциплина (модуль) | Использование больших данных при проектировании систем связи<br><i>наименование дисциплины (модуля)</i>                      |
| Уровень образования | высшее образование – магистратура<br><i>(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)</i> |
| Квалификация        | магистр<br><i>(Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/ Исследователь. Преподаватель-исследователь)</i>                              |

г. Ульяновск, 2021 г.

Рабочая программа составлена

на кафедре

Телекоммуникации

факультета

Радиотехнического

в соответствии с учебным планом по направлению подготовки (специальности)

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

профиль  
(программа / специализация)

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Составитель рабочей программы

доцент, доцент, к.т.н.

(должность, ученое звание, степень)

М.С. Сидюков  
(подпись)

Служивый М.Н.  
(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры  
Заведующий кафедрой

(должность)

В.Е. Дементьев  
(подпись)

Дементьев В.Е.  
(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

« 11 » октября 2021 г.

С.В. Елягин  
(подпись)

Елягин С.В.  
(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой /научный руководитель ОПОП  
« 11 » октября 2021 г.

В.Е. Дементьев  
(подпись)

Дементьев В.Е.  
(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

« 11 » октября 2021 г.

Е.С. Синдюкова  
(подпись)

Синдюкова Е.С.  
(Фамилия И. О.)

**1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

| Форма обучения  | Очная      |  |  |  | Очно-заочная |  |  |  | Заочная |  |  |  |
|---|------------|--|--|--|--------------|--|--|--|---------|--|--|--|
| Семестр   | 3          |  |  |  | -            |  |  |  | -       |  |  |  |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов</b>   | <b>32</b>  |  |  |  | -            |  |  |  | -       |  |  |  |
| в том числе:  |            |  |  |  |              |  |  |  |         |  |  |  |
| - занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов | 16         |  |  |  | -            |  |  |  | -       |  |  |  |
| - занятия семинарского/ практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов                        | 16         |  |  |  | -            |  |  |  | -       |  |  |  |
| - лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов  | -          |  |  |  | -            |  |  |  | -       |  |  |  |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>  | <b>103</b> |  |  |  | -            |  |  |  | -       |  |  |  |
| в том числе:  |            |  |  |  |              |  |  |  |         |  |  |  |
| - групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями   | 14         |  |  |  | -            |  |  |  | -       |  |  |  |
| - проработка теоретического курса   | 20         |  |  |  | -            |  |  |  | -       |  |  |  |
| - курсовая работа (проект)  |            |  |  |  | -            |  |  |  | -       |  |  |  |
| - расчетно-графическая работа   | 39         |  |  |  | -            |  |  |  | -       |  |  |  |
| - реферат   | -          |  |  |  | -            |  |  |  | -       |  |  |  |
| - эссе  | -          |  |  |  | -            |  |  |  | -       |  |  |  |
| - подготовка к занятиям семинарского/практического типа   | 20         |  |  |  | -            |  |  |  | -       |  |  |  |
| - подготовка к выполнению и защите лабораторных работ   | -          |  |  |  | -            |  |  |  | -       |  |  |  |
| - взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза   | 10         |  |  |  | -            |  |  |  | -       |  |  |  |
| <b>Контроль</b>   | <b>9</b>   |  |  |  | -            |  |  |  | -       |  |  |  |
| <b>Итого, часов</b>   | <b>144</b> |  |  |  | -            |  |  |  | -       |  |  |  |
| <b>Трудоемкость, з.е.</b>   | <b>4</b>   |  |  |  | -            |  |  |  | -       |  |  |  |

## 2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

## 3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины (модуля) «Использование больших данных при проектировании систем связи» является изучение методов проектирования современных систем связи, включающих в себя методы расчета основных характеристик высокоскоростных

сетей радиодоступа; частотно-территориальное планирование сетей подвижной связи; расчеты характеристик спутниковых и радиорелейных систем связи.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются формирование у обучающихся:

– знания основных принципов проектирования сетей подвижной и фиксированной связи;

– умения рассчитывать основные характеристики современных высокоскоростных систем беспроводной связи.

В результате изучения дисциплины (модуля) «Использование больших данных при проектировании систем связи» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

#### **4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

| <b>Код компетенции</b> | <b>Формулировка компетенции</b>   | <b>Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))</b> | <b>Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))</b>  |
|------------------------|---|--|--|
| <b>ПК-2</b>            | Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования | ИД-1 ПК-2  | Знает методики сбора, анализа и обработки статистической информации инфокоммуникационных систем  |
|                        |   | ИД-2 ПК-2  | Умеет проводить исследования характеристик телекоммуникационного оборудования и оценки качества предоставляемых услуг  |
|                        |   | ИД-3 ПК-2  | Владеет навыками проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик, радиоэлектронной аппаратуры  |
| <b>ПКи-7</b>           | Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика   | ИД-1 ПКи-7   | Руководит проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика<br>- знает методологию и принципы руководства проектами по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика;<br>- знает специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  | больших данных;<br>- умеет решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика;<br>- умеет выявлять небольшие по масштабу проекты аналитики, которые потенциально могут представлять интерес для ряда подразделений / служб или для организации в целом;<br>- умеет выявлять области деловой деятельности, которые потенциально могут получить отдачу от аналитики. |
|--|--|--|--|

## 5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 образовательной программы.

(Обязательной части/ Части, формируемой участниками образовательных отношений)

## 6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### 6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации

| № | Наименование разделов<br>(включая промежуточную аттестацию)    | Очная (час) |                             |                     |                        |       |
|---|--|-------------|-----------------------------|---------------------|------------------------|-------|
|   |  | Лекции      | Практические (сем.) занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего |
| 1 | Основы проектирования сетей сотовой связи                      | 2           | 2                           | -                   | 10                     | 14    |
| 2 | Проектирование сетей беспроводного радиодоступа                | 3           | 2                           | -                   | 10                     | 15    |
| 3 | Расчет характеристик мобильных каналов связи                   | 3           | 2                           | -                   | 10                     | 15    |
| 4 | Методы расчета уровней сигналов для подвижных систем связи     | 3           | 4                           | -                   | 10                     | 17    |
| 5 | Энергетический расчет спутниковых и радиорелейных систем связи | 3           | 2                           | -                   | 12                     | 17    |
| 6 |  | 2           | 4                           | -                   | 12                     | 18    |
| 7 | Выполнение расчетно-графической работы                         | -           | -                           | -                   | 39                     | 39    |
| 8 | Подготовка к зачету, сдача зачета                              | -           | -                           | -                   | -                      | 9     |

|  |                    |           |           |          |            |            |
|--|--------------------|-----------|-----------|----------|------------|------------|
|  | <b>Итого часов</b> | <b>16</b> | <b>16</b> | <b>-</b> | <b>103</b> | <b>144</b> |
|--|--------------------|-----------|-----------|----------|------------|------------|

## 6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

| Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы   |
|--|
| <p><b>Раздел 1. Основы проектирования сетей сотовой связи</b></p> <p>1.1. Организация сетей сотовой связи. Понятие кластера. Секторизация сот. Абонентская емкость сотовых систем мобильной радиосвязи. Оценка количества пользователей на соту при КРК. Расчет характеристик режима эстафетной передачи (хэндовера).</p> <p>1.2. Частотно-территориальное планирование сетей сотовой связи. Интерференционные помехи и методы их снижения. Статистические характеристики мощности сигнала. Определение зоны уверенного приема. Проектирование сетей подвижной связи с ретрансляторами. Принципы частотно-территориального планирования сетей с КРК. Применение геоинформационных систем (ГИС) при проектировании сетей сотовой связи.</p> <p><b>Раздел 2. Проектирование сетей беспроводного радиодоступа</b></p> <p>2.1. Проектирование беспроводных локальных сетей стандартов IEEE 802.11 и HIPERLAN. Проектирование беспроводных сетей IEEE 802.11, HIPERLAN/1 и HIPERLAN/2. Расчет характеристик сетей стандарта IEEE 802.11b. Расчет характеристик сетей стандарта IEEE 802.11a. Расчет характеристик сетей стандартов IEEE 802.11g и IEEE 802.11n</p> <p>2.2. Проектирование сетей широкополосного доступа IEEE 802.16. Расчет характеристик физического уровня стандарта IEEE 802.16. Частотно-территориальное планирование сетей стандарта IEEE 802.16</p> <p><b>Раздел 3. Расчет характеристик мобильных каналов связи</b></p> <p>3.1. Характеристики среды распространения радиоволн в мобильной связи. Регламентация радиочастотного спектра и диапазоны волн в мобильной связи. Расчет уровней аддитивных помех в каналах связи</p> <p>3.2. Математические модели и характеристики каналов мобильной связи. Расчет глубины медленных замираний в канале связи. Расчет глубины быстрых замираний в канале связи. Расчет характеристик частотно-селективных замираний. Расчет характеристик временных селективных замираний. Расчет параметров многолучевого канала связи. Расчет характеристик мобильного канала на основе модели Джейкса</p> <p><b>Раздел 4. Методы расчета уровней сигналов для подвижных систем связи</b></p> <p>4.1. Энергетический расчет наземных систем связи. Расчет трасс при поднятых антеннах. Эмпирическая модель распределения радиополя</p> <p>4.2. Методы расчета дальности связи. Метод МККР. Метод EURO COST. Метод расчета по экспериментальным данным. Определение теневых зон радиосвязи. Распространение радиоволн внутри зданий</p> <p>4.3. Модели предсказания уровня принимаемого радиосигнала. Модель Окамуры и ее параметры. Модель Окамуры-Хата. Модель Ли «от зоны к зоне». Модель Ли «от точки к точке». Модель Уолфиша-Икегами. Модель Ксиа-Бертони. Влияние дополнительных факторов на уровень сигнала</p> <p><b>Раздел 5. Энергетический расчет спутниковых и радиорелейных систем связи</b></p> <p>5.1. Энергетический расчет спутниковых систем связи. Расчет параметров зон обслуживания и количества ИСЗ. Особенности распространения радиоволн в спутниковом радиоканале. Энергетический расчет спутниковых систем связи с подвижными объектами</p> <p>5.2. Энергетический расчет радиорелейных систем связи. Принципы построения соединительных ЦРРЛ. Расчет показателей качества ЦРРЛ. Расчет замираний сигналов в ЦРРЛ. Расчет характеристик устойчивости связи в ЦРРЛ. Расчет влияния осадков на характеристики ЦРРЛ</p> <p><b>Раздел 6. Принципы использования геоинформационных баз данных при частотно-территориальном планировании сетей подвижной связи</b></p> <p>6.1. Требования к картографической информации и геоинформационным базам данных при планировании радиосвязи.</p> <p>6.2. Сравнительный анализ методов формирования геоинформационных баз данных. Матричные цифровые карты. Векторные цифровые карты. Встроенные реляционные базы данных.</p> <p>6.3. Построение профиля трассы с помощью цифровых карт местности.</p> <p>6.4. Особенности программного обеспечения обработки изображений в ГИС: Global Mapper, Pix4D.</p> |

### 6.3 Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

Тематика практических занятий

| Номер | Наименование практического занятия  |
|-------|---|
| 1     | Расчет количества пользователей на соту при КРК                               |
| 2     | Частотно-территориальное планирование сети с КРК                              |
| 3     | Частотно-территориальное планирование сети стандарта IEEE 802.16 (Wi-Max)     |
| 4     | Расчет характеристик мобильного многолучевого канала связи                    |
| 5     | Расчет трасс радиосвязи при поднятых антеннах                                 |
| 6     | Изучение методов построения профиля трассы с помощью цифровых карт местности. |

### 6.4 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом направления 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» не предусмотрен.

### 6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Учебным планом направления 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» предусмотрена расчетно-графическая работа (РГР).

Целью РГР является приобретение студентами навыков расчета основных характеристик систем беспроводной связи. Такими характеристиками являются уровень сигнала на входе приемника мобильной или базовой станции, отношение сигнал/шум в канале связи, количество абонентов на соту.

Примерная тематика РГР:

1. Частотно-территориальное планирование сотовой сети стандарта UMTS.
2. Частотно-территориальное планирование сети стандарта IEEE 802.16 (Wi-Max).
3. Частотно-территориальное планирование сотовой сети стандарта LTE.
4. Проектирование сети персональной спутниковой связи на низкой орбите.
5. Проектирование сети соединительных ЦРРЛ для сотовой связи.
6. Проектирование атмосферной оптической линии связи.

Задание по РГР выдается на втором занятии и выполняется в течение третьего семестра. Оценка по РГР выставляется после ее защиты студентом. Критерием оценки по работе является наличие и правильность выполнения всех необходимых расчетов. Общий объем РГР должен составлять примерно 10-15 страниц. Правильно оформленная работа должна включать в себя:

1. Титульный лист
2. Содержание
3. Введение.
4. Основная часть.
5. Заключение.
6. Список использованных источников.
7. Приложение (я).

Титульный лист оформляется в соответствии с требованиями локальных нормативных актов университета. В Содержании перечисляются названия всех структурных элементов работы с указанием соответствующих страниц.

Защита РГР состоит из краткого изложения студентом основных положений работы, ответов на заданные вопросы.

## 6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

## 7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

| № п/п | Код формируемой компетенции | Код индикатора достижения формируемой компетенции | Наименование оценочного средства  |
|-------|-----------------------------|---|---|
| 1     | ПК-2                        | ИД-1 ПК-2<br>ИД-2 ПК-2<br>ИД-3 ПК-2               | Выполнение расчетных заданий, выполнение расчетно-графической работы, зачет |
| 2     | ПКи-7                       | ИД-1 ПКи-7  | Выполнение расчетных заданий, выполнение расчетно-графической работы, зачет |

## 8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Гельгор А.Л., Попов Е.А. Технология LTE мобильной передачи данных: учебное пособие. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. - 204 с. [Электронный ресурс] (<http://window.edu.ru/resource/169/75169>)

2. Особенности проектирования и строительства систем радиосвязи: Учебное пособие / В.А. Григорьев, И.М. Ермолинский, О.И. Лагутенко, Ю.А. Распаев, И.А. Хворов; под общ. ред. В.А. Григорьева. - СПб.: НИУ ИТМО, 2012. – 137 с. [Электронный ресурс] (<http://window.edu.ru/resource/705/79705>)

3. Попов, В.И. Основы проектирования сотовых сетей мобильной связи: учебное издание / Попов В. И., Скуднов В. А.; - Москва: Горячая линия - Телеком, 2017. - 400 с. (8)

4. Акулиничев Ю.П., Бернгардт А.С. Системы радиосвязи: Учебное пособие. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. – 194 с. <https://e.lanbook.com/book/110311>

## 9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Барабашов Б.Г., Анишин М.М. Широкополосные системы связи и сигналы: Учебно-методическое пособие. – Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2008. – 36 с. [Электронный ресурс] (<http://window.edu.ru/resource/749/70749>)

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

1. Справочная система Гарант



2. База ГОСТы и СанПиНы <https://standartgost.ru/>

3. База СНИПы. Нормативно-техническая документация <http://snipov.net/>

**10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>

2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

3. РГБ фонд диссертаций <http://diss.rsl.ru/>

4. Энциклопедия <http://encyclopaedia.big.ru>

**11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

Таблица 8

Наименование и оснащенность помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

| № п/п | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                       | Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)              |
|-------|--|---|---|
| 1     | Учебные аудитории для проведения лекций  | Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска.             | Не требуется  |
| 2     | Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций.<br>Специализированная лаборатория № 217 (3 к.) для проведения лабораторных занятий | Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска, компьютеры. | Microsoft Windows; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского; Adobe Reader; OpenOffice; Multisim |
| 3     | Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации   | Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска              | Не требуется  |
| 4     | Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)  | Стол, стулья, компьютеры и выход в Интернет   | Microsoft Windows; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского; Adobe Reader; Microsoft Office     |

## Аннотация рабочей программы

|  |   |
|--|---|
| Дисциплина (модуль)                                      | «Использование больших данных при проектировании систем связи»  |
| Уровень образования                                      | Высшее образование – магистратура   |
| Квалификация   | Магистр   |
| Направление подготовки / специальность                   | 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  |
| Профиль / программа / специализация                      | «Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений»   |
| Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций | ПК-2, ПКИ-7   |
| Цель освоения дисциплины (модуля)                        | Изучение методов проектирования современных систем связи, включающих в себя методы расчета основных характеристик высокоскоростных сетей радиодоступа; частотно-территориальное планирование сетей подвижной связи с использованием геоинформационных баз данных.   |
| Перечень разделов дисциплины                             | Раздел 1. Основы проектирования сетей сотовой связи<br>Раздел 2. Проектирование сетей беспроводного радиодоступа<br>Раздел 3. Расчет характеристик мобильных каналов связи<br>Раздел 4. Методы расчета уровней сигналов для подвижных систем связи<br>Раздел 5. Энергетический расчет спутниковых и радиорелейных систем связи<br>Раздел 6. Принципы использования геоинформационных баз данных при частотно-территориальном планировании сетей подвижной связи |
| Общая трудоемкость дисциплины (модуля)                   | 4 зачетные единицы, 144 часа  |
| Форма промежуточной аттестации                           | Расчетно-графическая работа, зачет  |

## Лист дополнений и изменений

к рабочей программе дисциплины (модуля)  
«Использование больших данных при проектировании систем связи»

Учебный год: 20\_\_/20\_\_

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Принимаемые изменения:

---

---

---

---

---

---

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_  
личная подпись

\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.