

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 14.09.2023 23:42:02

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efef3c5a47350d4a3c3

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

### «Стандарты и оборудование систем и сетей связи»

#### Цель преподавания дисциплины

Получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в области Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере разработки, проектирования, исследования и эксплуатации радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения; в сфере обороны и безопасности государства и правоохранительной деятельности). Овладение студентами знаниями и навыками по формализации структуры и формированию соответствующих моделей для описания и анализа структуры, состава, алгоритмов работы систем связи, а также ознакомление с информационными и правовыми вопросами, связанными с обеспечением проектирования и эксплуатации современных систем связи.

#### Задачи изучения дисциплины

- получение опыта проведения экспериментов по заданной методике, анализ результатов и составление рекомендаций по улучшению технико-экономических показателей инфокоммуникационного оборудования;
- получение опыта математического моделирования инфокоммуникационных процессов и объектов на базе как стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ;
- получение опыта проведения измерений и наблюдений, составления описания проводимых исследований, подготовки данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- получение опыта использования средств метрологического обеспечения инфокоммуникационных систем и сетей.
- овладение приемами монтажа, наладка, испытания и сдача в эксплуатацию опытных образцов изделий, узлов инфотелекоммуникационных систем;
- получение опыта организации мероприятий по охране труда и технике безопасности в процессе ввода в эксплуатацию, технического обслуживания и ремонта оборудования инфотелекоммуникационных систем;
- обучение приемам настройки, регулировки, испытания и тестирование оборудования инфотелекоммуникационных систем;
- обучение приемам проведения всех видов измерений параметров оборудования (настроечных, приемосдаточных, эксплуатационных)
- овладение приемами сбора и анализа исходных данных для проектирования сооружений связи и их элементов.
- получение опыта организации проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов.
- обучение приемам контроля, соблюдения и обеспечение экологической безопасности.

#### Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-8 Способен к развитию транспортных сетей и сетей передачи данных	ПК-8.2 Анализирует статистику основных показателей эффективности систем передачи данных, разрабатывая мероприятия по их поддержанию на требуемом уровне
	ПК-8.3 Обеспечивает сопровождение геоинформационных баз данных по сети доступа, информационную поддержку расчетов радиорелейных и спутниковых трасс и частотно-территориального планирования в части использования картографической информации
ПК-10 Способен осуществлять подготовку типовых технических проектов и первичный контроль соответствия	ПК-10.2 Применяет современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов,

разрабатываемых проектов и технической документации на различные инфокоммуникационные объекты национальным и международным стандартам и техническим регламентам	новейшее оборудование и программное обеспечение
	ПК-10.3 Использует нормативно-техническую документацию при разработке проектной документации
	ПК-10.4 Оформляет проектную документацию в соответствии со стандартами и техническими регламентами

### **Разделы дисциплины**

1. Стандартизация в области беспроводных технологий.
2. Персональные беспроводные сети.
3. Локальные беспроводные сети.
4. Городские беспроводные сети (MAN).
5. Модели предсказания уровня сигналов.
6. Общие характеристики наземных профессиональных СМС.
7. Общие характеристики наземных сотовых СМС второго поколения (2G.).
8. Общие характеристики стандартов и технологий сотовой связи 3G.
9. Общие характеристики СМС 4G стандарта LTE.

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

фундаментальной и прикладной  
информатики.

*(наименование ф-та полностью)*

*Т.А. Ширабакина*  
*(подпись, инициалы, фамилия)*

« 30 » 08 2019г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Стандарты и оборудование систем и сетей связи

*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи,  
*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

направленность «Сети связи и системы коммутации»

*наименование направленности (профиля, специализации)*

форма обучения очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «29» 03.2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации» на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи № 1 «30» 05 2021 г.  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Андронов В.Г.  
Разработчик программы \_\_\_\_\_ Севрюков А.Е.  
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)  
Директор научной библиотеки Власов Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета протокол № 19 «31» 08 2020 г., на заседании кафедры КП и СС  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.Г. Андронов

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «25» 06 2021 г., на заседании кафедры КП и СС 27.08.21  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «25» 06 2021 г., на заседании кафедры КП и СС 31.08.22  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_



Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «25» 02 2020г.), на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи № 1 «31» 08 2023г.

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

*Александров В.И.*

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета (протокол №   «  »  20  г.), на заседании кафедры \_\_\_\_\_

«  » 202  г.

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета (протокол №   «  »  20  г.), на заседании кафедры \_\_\_\_\_

«  » 202  г.

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета (протокол №   «  »  20  г.), на заседании кафедры \_\_\_\_\_

«  » 202  г.

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## **1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

### **1.1 Цель дисциплины**

Получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в области Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере разработки, проектирования, исследования и эксплуатации радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения; в сфере обороны и безопасности государства и правоохранительной деятельности). Овладение студентами знаниями и навыками по формализации структуры и формированию соответствующих моделей для описания и анализа структуры, состава, алгоритмов работы систем связи, а также ознакомление с информационными и правовыми вопросами, связанными с обеспечением проектирования и эксплуатации современных систем связи.

### **1.2 Задачи дисциплины**

- получение опыта проведения экспериментов по заданной методике, анализ результатов и составление рекомендаций по улучшению технико-экономических показателей инфокоммуникационного оборудования;
- получение опыта математического моделирования инфокоммуникационных процессов и объектов на базе как стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ;
- получение опыта проведения измерений и наблюдений, составления описания проводимых исследований, подготовки данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- получение опыта использования средств метрологического обеспечения инфокоммуникационных систем и сетей.
- овладение приемами монтажа, наладка, испытания и сдача в эксплуатацию опытных образцов изделий, узлов инфотелекоммуникационных систем;
- получение опыта организации мероприятий по охране труда и технике безопасности в процессе ввода в эксплуатацию, технического обслуживания и ремонта оборудования инфотелекоммуникационных систем;
- обучение приемам настройки, регулировки, испытания и тестирование оборудования инфотелекоммуникационных систем;
- обучение приемам проведения всех видов измерений параметров оборудования (настроечных, приемосдаточных, эксплуатационных)
- овладение приемами сбора и анализа исходных данных для проектирования сооружений связи и их элементов.
- получение опыта организации проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов.
- обучение приемам контроля, соблюдения и обеспечение экологической безопасности.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы;

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за практикой)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за практикой	Планируемые результаты обучения по практике, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-8	Способен к развитию транспортных сетей и сетей передачи данных	ПК-8.2 Анализирует статистику основных показателей эффективности систем передачи данных, разрабатывая мероприятия по их поддержанию на требуемом уровне	<b>Знать:</b> - основные показатели эффективности и надежности телекоммуникационных систем передачи информации; <b>Уметь:</b> - проводить анализ эффективности функционирования и надежности телекоммуникационных систем; - организовать и осуществить проверку технического состояния и оценку остаточного ресурса сооружений, оборудования и средств связи, применить современные методы их обслуживания и ремонта; <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> - навыками проведения инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных сетей и систем связи, подтверждающих соответствие работы системы заданным параметрам; - навыками выявления основных причин неисправности в работе инфокоммуникационной системы передачи информации.
		ПК-8.3 Обеспечивает сопровождение геоинформационных баз данных по сети доступа, информационную поддержку расчетов	<b>Знать:</b> принципы сопровождения геоинформационных баз данных по сети доступа; методику информационной поддержки расчетов радиорелейных и спутниковых трасс и частотно-

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за практикой)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за практикой	Планируемые результаты обучения по практике, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		радиорелейных и спутниковых трасс и частотно-территориального планирования в части использования картографической информации	территориального планирования в части использования картографической информации <b>Уметь:</b> обеспечивать сопровождение геоинформационных баз данных по сети доступа; обеспечивать информационную поддержку расчетов радиорелейных и спутниковых трасс и частотно-территориального планирования в части использования картографической информации <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками сопровождение геоинформационных баз данных по сети доступа; навыками информационной поддержки расчетов радиорелейных и спутниковых трасс и частотно-территориального планирования в части использования картографической информации.
ПК-10	Способен осуществлять подготовку типовых технических проектов и первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на различные инфокоммуникационные объекты национальным и международным стандартам и техническим регламентам	ПК-10.2 Применяет современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение	<b>Знать:</b> Современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение <b>Уметь:</b> Применять современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Навыками применения современных технических решений создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение



Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за практикой)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за практикой	Планируемые результаты обучения по практике, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		ПК-10.3 Использует нормативно-техническую документацию при разработке проектной документации	<b>Знать:</b> положения и требования нормативно-технической документации при разработке проектной документации <b>Уметь:</b> использовать нормативно-техническую документацию при разработке проектной документации <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками использования положений и требований нормативно-технической документации при разработке проектной документации
		ПК-10.4 Оформляет проектную документацию в соответствии со стандартами и техническими регламентами	<b>Знать:</b> требования действующей нормативной документации по оформлению проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами. <b>Уметь:</b> собирать исходные данные к подготовке и оформлению проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками оформления проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами

## 2 Указание местадисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Стандарты и оборудование систем и сетей связи» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 11.03.02 Информационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации». Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 академических часа.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	46,1
в том числе:	
лекции	22
лабораторные занятия	12
практические занятия	12
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	61,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

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

**4.1 Содержание дисциплины**

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Стандартизация в области беспроводных технологий	Общее представление о беспроводных технологиях. Состав и структура беспроводного соединения. Классификация систем радиосвязи. Основные этапы развития систем радиодоступа.
2	Персональные беспроводные сети.	Основные задачи и методы построения персональных сетей. Архитектура и логическая структура сетей стандартов HomeRF, Bluetooth, IEEE 802.15.3(4) (ZigBee). Технические средства сетей.
3	Локальные беспроводные сети	Основные задачи и методы построения локальных сетей. Сети и системы радиодоступа стандарта DECT. Основные сведения о стандарте DECT. Структура DECT – систем. Технология и стандарты IEEE 802.11. Способы организации локальной сети.
4	Городские беспровод-	Общая архитектура, принципы организации городских сетей свя-

	ные сети (MAN).	зи. Стандарт широкополосного доступа 802.16. Топология региональных городских сетей. Мобильный WiMAX, основные технические характеристики. Основы ортогонального многостанционного доступа с частотным разделением каналов — OFDMA. Структура и формирование OFDMA-подканалов. Основные процедуры WiMAX.
5	Модели предсказания уровня сигналов	Методики предсказания уровня сигнала в системах с подвижными объектами. Описание моделей предсказания сигналов для систем связи с подвижными объектами (Окамуры и Окамуры-Хата) для графического и аналитического способов расчета.
6	Общие характеристики наземных профессиональных СМС.	Общие характеристики стандартов и технологий транкинговой связи. Общая архитектура сетей транкинговой связи, принципы организации транкинговой связи для аналоговых и цифровых стандартов. Общие характеристики профессиональных СМС стандартов TETRA, APCO25 и iDEN.
7	Общие характеристики наземных сотовых СМС второго поколения (2G.).	Общие характеристики СМС стандарта GSM. Общие характеристики СМС стандарта CDMA.
8	Общие характеристики стандартов и технологий сотовой связи 3G	Цифровые системы сотовой связи с кодовым разделением каналов. Принципы кодового разделения каналов. Общие характеристики СМС стандарта WCDMA.
9	Общие характеристики СМС 4G стандарта LTE.	История развития LTE-стандарта, описание радиointерфейса, элементов и устройств LTE-сетей, описание канальных ресурсов в частотно-временной области. Функции элементов и устройства LTE-сетей: OFDM, MIMO, SAE.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Стандартизация в области беспроводных технологий	2			У-2,3	С	ПК-8.2 ПК-10.2 ПК-10.3 ПК-10.4
2	Персональные беспроводные сети.	2			У -2,3,6	С	ПК-8.2 ПК-10.2 ПК-10.3 ПК-10.4
3	Локальные беспроводные сети	4	1		У -2,3,6 МУ-1	С	ПК-8.2 ПК-10.2 ПК-10.3 ПК-10.4
4	Городские беспроводные сети (MAN).	4			У -1,2,3,6	С	ПК-8.2 ПК-10.2 ПК-10.3 ПК-10.4
5	Модели предска-	2	2		У -2,4	С	ПК-8.2

	заняя уровня сигналов				МУ-1		ПК-8.3 ПК-10.2 ПК-10.3 ПК-10.4
6	Общие характеристики наземных профессиональных СМС.	2	3	1	У -2,3,5,6 МУ-1,2	С	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-10.2 ПК-10.3 ПК-10.4
7	Общие характеристики наземных сотовых СМС второго поколения (2G.).	2	4	2,3	У-2,3,4,5,6 МУ-1,2	С	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-10.2 ПК-10.3 ПК-10.4
8	Общие характеристики стандартов и технологий сотовой связи 3G	2	5	4,5	У -1,3,5,6 МУ-1,2	С	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-10.2 ПК-10.3 ПК-10.4
9	Общие характеристики СМС 4G стандарта LTE.	2			У -1,3,6	С	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-10.2 ПК-10.3 ПК-10.4

С – собеседование

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Объём, час.
1	Изучение моделей распространения радиосигналов в сети сотовой связи стандарта <b>GSM-900</b>	2
2	Частотно-территориальное планирование сети сотовой связи стандарта <b>GSM-900</b>	2
3	Частотно-территориальное планирование сети сотовой связи, электромагнитная совместимость и потери при распространении в сетях сотовой связи стандартов GSM и CDMA	4
4	Планирование радиорелейной системы передачи сети сотовой связи, электромагнитная совместимость и потери при распространении	2
5	Построение локальной беспроводной сети на основе стандарта IEEE 802.11b/g (WiFi)	2
Итого:		12

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№ п/п	Наименование практических занятий	Объём, час.
1	Определение параметров приемника базовой станции (БС) сотовой свя-	2



	зи	
2	Расчёт необходимого уровня напряженности полезного сигнала и дальности связи между АС и БС мобильной связи.	4
3	Расчет оптимального уровня помех от автотранспорта в зоне действия сотовой связи GSM	2
4	Определение оптимальной мощности передатчика БС мобильной связи, работающей в зоне действия помех от автотранспорта	2
5	Расчет дальности связи сотовой сети GSM в направлении АС – БС	2
Итого:		12

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Стандартизация в области беспроводных технологий	1-2 нед.	5
2	Персональные беспроводные сети.	3-4 нед.	5
3	Локальные беспроводные сети	5-6 нед.	5
4	Городские беспроводные сети (MAN).	7-8 нед.	5
5	Модели предсказания уровня сигналов	9-10 нед.	5
6	Общие характеристики наземных профессиональных СМС.	11-13 нед.	8
7	Общие характеристики наземных сотовых СМС второго поколения (2G.).	14-16 нед.	8
8	Общие характеристики стандартов и технологий сотовой связи 3G	17 нед.	10
9	Общие характеристики СМС 4G стандарта LTE.	18 нед.	10,9
Итого			61,9

### 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам,

информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
  - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
  - тем рефератов;
  - вопросов к зачету;
  - методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## **6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины**

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Лабораторная работа «Изучение моделей распространения радиосигналов в сети сотовой связи стандарта GSM-900»	Компьютерная эмуляция на основе программного пакета RPS2	2
2	Лабораторная работа «Частотно-территориальное планирование сети сотовой связи стандарта GSM-900»	Компьютерная эмуляция на основе программного пакета RPS	2
3	Лабораторная работа «Частотно-территориальное планирование сети сотовой связи, электромагнитная совместимость и потери при распространении в сетях сотовой связи стандартов GSM и CDMA»	Компьютерная эмуляция на основе программного пакета RPS2	4
4	Лабораторная работа «Планирование радиорелейной	Компьютерная	2

	системы передачи сети сотовой связи, электромагнитная совместимость и потери при распространении»	эмуляция на основе программного пакета RPS2	
5	Лабораторная работа «Построение локальной беспроводной сети на основе стандарта IEEE 802.11b/g (WiFi)»	Компьютерная эмуляция на основе программного пакета CiscoPacketTracer	2
6	Практическое занятие «Определение параметров приемника базовой станции (БС) сотовой связи»	Блиц опрос, разбор конкретных протоколов и ситуаций	2
7	Практическое занятие «Расчёт необходимого уровня напряженности полезного сигнала и дальности связи между АС и БС мобильной связи»	Блиц опрос, разбор конкретных протоколов и ситуаций	4
8	Практическое занятие «Расчет оптимального уровня помех от автотранспорта в зоне действия сотовой связи GSM»	Блиц опрос, разбор конкретных протоколов и ситуаций	2
9	Практическое занятие «Определение оптимальной мощности передатчика БС мобильной связи, работающей в зоне действия помех от автотранспорта»	Блиц опрос, разбор конкретных протоколов и ситуаций	2
10	Практическое занятие «Расчет дальности связи сотовой сети GSM в направлении АС – БС»	Блиц опрос, разбор конкретных протоколов и ситуаций	2
Итого:			24

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует духовно-нравственному, гражданскому, патриотическому, правовому, профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых (представителей производства), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства, а также примеры высокой духовной культуры, патриотизма, творческого мышления;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, мастер-классы);

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## **7Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-8 Способен к развитию транспортных сетей и сетей передачи данных		Многоканальные телекоммуникационные системы. Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика.	Волоконно-оптические линии связи. Системы и сети мобильной связи. Беспроводные системы связи. Основы спутниковых и радиорелейных систем связи. Основы цифрового телерадиовещания. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПК-10 Способен осуществлять подготовку типовых технических проектов и первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на различные инфокоммуникационные объекты национальным и международным стан-		Основы управления инфокоммуникационными системами.  Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика	Пространственный анализ в геоинформационных системах Инфокоммуникационные системы использования результатов космической деятельности Производственная преддипломная практика Выполнение и защита выпускной квалифика-



дартам и техническим регламентам			ционной работы
----------------------------------	--	--	----------------

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап (указыва-ется название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-8/ начальный, основной, завершающий	ПК-8.2 Анализирует статистику основных показателей эффективности систем передачи данных, разрабатывая мероприятия по их поддержанию на требуемом уровне	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовые показатели эффективности и надежности многоканальных телекоммуникационных систем передачи информации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ эффективности функционирования и надежности телекоммуникационных систем;</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общими навыками проведения инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных сетей и систем связи, подтверждающих соответствие работы системы заданным па-</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основные показатели эффективности и надежности телекоммуникационных систем передачи информации;</li> <li>- критерии эффективности функционирования телекоммуникационных систем связи;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ эффективности функционирования и надежности многоканальных телекоммуникационных систем;</li> <li>- организовать и осуществить проверку технического состояния и оценку остаточного ресурса сооружений, оборудования и средств свя-</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в полномосновные показатели эффективности и надежности телекоммуникационных систем передачи информации;</li> <li>- современные критерии эффективности функционирования телекоммуникационных систем связи;</li> <li>- принципы работы протоколов сигнализации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ эффективности функционирования и надежности телекоммуникационных систем;</li> <li>- организовать и осуществить проверку технического состояния и оценку остаточного ресурса</li> </ul>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		<p>раметрам.</p>	<p>зи, применить современные методы их обслуживания и ремонта;  <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b>  -навыками проведения инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных сетей и систем связи, подтверждающих соответствие работы системы заданным параметрам;  -навыками проведения процедуры оценки надежности телекоммуникационных систем.</p>	<p>сооружений, оборудования и средств связи, применить современные методы их обслуживания и ремонта;  -осуществлять поиск и устранение неисправностей на сетях связи, повышать надежность их функционирования, осуществлять резервирование.  <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b>  -навыками проведения инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных сетей и систем связи, подтверждающих соответствие работы системы заданным параметрам;  -навыками проведения процедуры оценки надежности телекоммуникационных систем;  - навыками выявления основных причин неисправности в работе инфокоммуникационной системы передачи информации.</p>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	ПК-8.3 Обеспечивает сопровождение геоинформационных баз данных по сети доступа, информационную поддержку расчетов радиорелейных и спутниковых трасс и частотно-территориального планирования в части использования картографической информации	<b>Знать:</b> Базовые принципы сопровождения геоинформационных баз данных по сети доступа; методику информационной поддержки расчетов радиорелейных и спутниковых трасс и частотно-территориального планирования в части использования картографической информации <b>Уметь:</b> Обеспечивать общее сопровождение геоинформационных баз данных по сети доступа; обеспечивать информационную поддержку расчетов радиорелейных и спутниковых трасс и частотно-территориального планирования в части использования картографической информации <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Базовыми навыками сопровождения геоинформационных баз данных по сети до-	<b>Знать:</b> Принципы сопровождения геоинформационных баз данных по сети доступа; методику информационной поддержки расчетов радиорелейных и спутниковых трасс и частотно-территориального планирования в части использования картографической информации <b>Уметь:</b> Самостоятельно обеспечивать сопровождение геоинформационных баз данных по сети доступа; обеспечивать информационную поддержку расчетов радиорелейных и спутниковых трасс и частотно-территориального планирования в части использования картографической информации <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Навыками самостоятельного сопровождения гео-	<b>Знать:</b> В совершенстве принципы сопровождения геоинформационных баз данных по сети доступа; методику информационной поддержки расчетов радиорелейных и спутниковых трасс и частотно-территориального планирования в части использования картографической информации <b>Уметь:</b> В совершенстве, на основе критического анализа, обеспечивать сопровождение геоинформационных баз данных по сети доступа; обеспечивать информационную поддержку расчетов радиорелейных и спутниковых трасс и частотно-территориального планирования в части использования картографической информации <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> В полном объеме

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		ступа; навыками информационной поддержки расчетов радиорелейных и спутниковых трасс и частотно-территориального планирования в части использования картографической информации.	информационных баз данных по сети доступа; навыками информационной поддержки расчетов радиорелейных и спутниковых трасс и частотно-территориального планирования в части использования картографической информации.	навыками сопровождение геоинформационных баз данных по сети доступа; навыками информационной поддержки расчетов радиорелейных и спутниковых трасс и частотно-территориального планирования в части использования картографической информации.
ПК-10/ основной, завершающий	ПК-10.2 Применяет современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение	<b>Знать:</b> Основные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение <b>Уметь:</b> Применять современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Базовыми	<b>Знать:</b> Современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение <b>Уметь:</b> Самостоятельно применять современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение <b>Владеть (или</b>	<b>Знать:</b> В полном объеме современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение <b>Уметь:</b> Критически анализировать и самостоятельно применять современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение



Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		навыками применения современных технических решений создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение	<b>Иметь опыт деятельности):</b> Навыками применения современных технических решений создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение	печение <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Навыками критического системного подхода к применению современных технических решений создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение
	ПК-10.3 Использует нормативно-техническую документацию при разработке проектной документации	<b>Знать:</b> Базовые положения и требования нормативно-технической документации при разработке проектной документации <b>Уметь:</b> Использовать базовую нормативно-техническую документацию при разработке проектной документации <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Базовыми навыками использования положений и требований нормативно-технической доку-	<b>Знать:</b> Положения и требования нормативно-технической документации при разработке проектной документации <b>Уметь:</b> Использовать нормативно-техническую документацию при разработке проектной документации <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Навыками использования положений и требований нормативно-	<b>Знать:</b> В полном объеме положения и требования нормативно-технической документации при разработке проектной документации <b>Уметь:</b> Использовать в полном объеме нормативно-техническую документацию при разработке проектной документации <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> Исчерпывающими навыками использования положений и требований нор-

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		ментации при разработке проектной документации	технической документации при разработке проектной документации	мативно-технической документации при разработке проектной документации
	ПК-10.4 Оформляет проектную документацию в соответствии со стандартами и техническими регламентами	<b>Знать:</b> основные требования нормативной документации по оформлению проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами. <b>Уметь:</b> собирать данные для подготовки и оформления проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> базовыми навыками оформления проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами	<b>Знать:</b> требования нормативной документации по оформлению проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами. <b>Уметь:</b> собирать и анализировать исходные данные для подготовки и оформления проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками подготовки и оформления проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами	<b>Знать:</b> современные требования нормативной документации по оформлению проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами. <b>Уметь:</b> организовывать работу по сбору исходных данных для подготовки и оформления проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b> навыками организации работ по подготовке и оформлению проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Стандартизация в области беспроводных технологий	ПК-8.2 ПК-10.2 ПК-10.3 ПК-10.4	Лекция, СРС	вопросы для собеседования	1-10	Согласно табл.7.2
2	Персональные беспроводные сети.	ПК-8.2 ПК-10.2 ПК-10.3 ПК-10.4	Лекция, СРС	вопросы для собеседования	11-20	Согласно табл.7.2
3	Локальные беспроводные сети	ПК-8.2 ПК-10.2 ПК-10.3 ПК-10.4	Лекция, ЛР№1,СРС,	вопросы для собеседование	21-35	Согласно табл.7.2
				контрольные вопросы к лаб№1	1-5	
4	Городские беспроводные сети (MAN).	ПК-8.2 ПК-10.2 ПК-10.3 ПК-10.4	Лекция, СРС	вопросы для собеседование	36-50	Согласно табл.7.2
5	Модели предсказания уровня сигналов	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-10.2 ПК-10.3 ПК-10.4	Лекция, ЛР№2, СРС,	вопросы для собеседование	51-65	Согласно табл.7.2
				контрольные вопросы к лаб№2	1-5	
6	Общие характеристики наземных профессиональных СМС.	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-10.2 ПК-10.3 ПК-10.4	Лекция, ЛР№3, ПЗ№1, СРС,	вопросы для собеседование	66-80	Согласно табл.7.2
				контрольные вопросы к	1-5	

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
				лаб№3		
				контрольные вопросы к ПЗ№1	1-5	
7	Общие характеристики наземных сотовых СМС второго поколения (2G.).	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-10.2 ПК-10.3 ПК-10.4	Лекция, ЛРН№4, ПЗ№2,3 СРС	вопросы для собеседование	81-90	Согласно табл.7.2
				контрольные вопросы к лаб№4	1-5	
8	Общие характеристики стандартов и технологий сотовой связи 3G	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-10.2 ПК-10.3 ПК-10.4	Лекция, ЛРН№5, ПЗ№4,5, СРС	вопросы для собеседование	91-100	Согласно табл.7.2
				контрольные вопросы к лаб№5	1-5	
				контрольные вопросы ПЗ№4,5	1-5	
9	Общие характеристики СМС 4G стандарта LTE.	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-10.2 ПК-10.3 ПК-10.4	Лекция, СРС	вопросы для собеседования	91-110	Согласно табл.7.2

С – собеседование

### Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме

Типовые контрольные задания.

1. Система 4-х тестовых заданий по всем темам с индивидуальными вариантами для каждого студента. В соответствии с приведенными ниже вопросами определить правильные значения.

#### Тест КО 1.1

1. Какая система не относится к системам подвижной радиосвязи?			
.1	Сотовая	.2	Спутниковая

.3	Радиорелейная	.4	Транкинговая
2. Какую конфигурацию фактически имеют несекторизованные соты?			
.1	Шестиугольник	.2	Треугольник
.3	Произвольная конфигурация	.4	Круговая область с лучшим отношением сигнал/шум
Какой функциональный узел отсутствует в базовой станции по сравнению с мобильной?			
.1	Канальный кодер	.2	Модулятор
.3	АЦП и ЦАП	.4	Синтезатор частоты
4. Какая международная организация занимается вопросами стандартизации в области связи?			
.1	OSCE	.2	ITU
.3	ETSI	.4	CEPT
5. По скольким основным направлениям строится работа МСЭ в области связи?			
.1	5	.2	7
.3	3	.4	4

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),

- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

*Умения, навыки(или опыт деятельности) и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

#### Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Назовите методы реализации разнесенного приема:

- 1 Сканирование каналов
- 2 Синфазное суммирование
- 3 Выбор наилучшего канала
- 4 Формирование суммарного информационного сигнала

Задание в открытой форме:

Какие международные организации занимаются вопросами стандартизации в области связи?

- 1.....

Задание на установление правильной последовательности,

Перечислите основные этапы обработки сигнала в системах мобильной связи:

- 1 Кодирование речи
- 2 Свёрточное кодирование
- 3 Блочное кодирование
- 4 Перемежение

Задание на установление соответствия:

Какой статус имеют стандарты, принимаемые Международным Союзом Электросвязи?

- 1 Регламентный
- 2 Законодательный
- 3 Обязательный
- 4 Рекомендательный

Компетентностно-ориентированная задача:

Система сотовой связи занимает полосу частот 50 МГц. Каждый канал трафика или управления имеет полосу 25 кГц. Определить число доступных каналов в соте, если используются 7-и элементные кластеры

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

#### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016–2018 Обально-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа №1 «Изучение моделей распространения радиосигналов в сети сотовой связи стандарта GSM-900»	1	Выполнил но не защитил	4	Выполнил и защитил без замечаний
Лабораторная работа №2 «Частотно-территориальное планирование сети сотовой связи стандарта GSM-900»	1		5	
Лабораторная работа №3 «Частотно-территориальное планирование сети сотовой связи, электромагнитная совместимость и потери при распространении в сетях сотовой связи стандартов GSM и CDMA»	2		7	



Лабораторная работа №4 «Планирование радиорелейной системы передачи сети сотовой связи, электромагнитная совместимость и потери при распространении»	1		5	
Лабораторная работа №5 «Построение локальной беспроводной сети на основе стандарта IEEE 802.11b/g (WiFi)»	1		5	
Практическое занятие №1 «Определение параметров приемника базовой станции (БС) сотовой связи»	1	Доля правильных ответов более 30%	4	Доля правильных ответов 100%
Практическое занятие №2 «Расчёт необходимого уровня напряженности полезного сигнала и дальности связи между АС и БС мобильной связи»	2		6	
Практическое занятие №3 «Расчет оптимального уровня помех от автотранспорта в зоне действия сотовой связи GSM»	1		4	
Практическое занятие №4 «Определение оптимальной мощности передатчика БС мобильной связи, работающей в зоне действия помех от автотранспорта»	1		4	
Практическое занятие №5 «Практическое занятие «Расчет дальности связи сотовой сети GSM в направлении АС – БС»	1		4	
Итого	24		48	
Сдача зачета			36	
Посещаемость			16	
Итоговое количество баллов за семестр	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ – 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

## 8.1 Основная учебная литература

1. Попов, В. Ф. Широкополосные и сверхширокополосные сигналы в системах мобильной связи и навигации [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Ф. Попов ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный технический университет», Минобрнауки России. - Омск : Издательство ОмГТУ, 2015. - 204 с. - Режим доступа : [biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443144](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443144)

2. Богомолов, С. И. Введение в системы радиосвязи и радиодоступа [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. И. Богомолов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2012. - 152 с. - Режим доступа : [biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208609](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208609)

3. Винокуров, В. М. Цифровые системы передачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. М. Винокуров. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 160 с. - Режим доступа : [biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209018](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209018)

## 8.2 Дополнительная учебная литература

4. Попов, В. И. Основы сотовой связи стандарта GSM [Текст] / В. И. Попов. - М. : Эко-трендз, 2005. - 296 с.

5. Григорьев, В. А. Сети и системы радиодоступа [Текст] / В. А. Григорьев, В. А. Лагутенко, Ю. А. Распаев. - М. : Эко-Трендз, 2005. - 384 с.

6. Шахнович, И. Современные технологии беспроводной связи [Текст] / И. Шахнович. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Техносфера, 2006. - 288 с.

## 8.3 Перечень методических указаний

1. Планирование систем связи различных стандартов [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ по курсу «Стандарты и оборудование систем и сетей связи» для студентов направления подготовки 11.03.02 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. Е. Севрюков. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 43 с.

2. Расчет параметров сетей связи [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению практических работ по курсу «Стандарты и оборудование систем и сетей связи» для студентов направления подготовки 11.03. / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. Е. Севрюков. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 31 с.

## 8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://school-collection.edu.ru/> - федеральное хранилище Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
2. <http://www.edu.ru/> - федеральный портал Российское образование.
3. [www.edu.ru](http://www.edu.ru) – сайт Министерства образования РФ.
4. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека «Elibrary».
5. <http://fictionbook.ru> – электронная библиотека.
6. <http://www.rsl.ru/> - Российская Государственная Библиотека.
7. <http://e.lanbook.com/> - Электронно-библиотечная «Лань» учебной литературы, периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
8. <http://www.iqlib.ru> - Электронно-библиотечная образовательных и просветительных изданий.
9. <http://window.edu.ru/> - Электронная библиотека «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Стандарты и оборудование систем и сетей связи» являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

В процессе обучения используются активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Содержание дисциплины изучается на лекциях и лабораторных работах, порядок проведения которых излагается в соответствующих планах и методических указаниях, а также в процессе самостоятельной работы обучаемых в объеме отведенного времени для подготовки к выполнению заданий лабораторных работ и промежуточному контролю.

**Лекции** проводятся для потоков в лекционной аудитории с использованием мультимедийных технологий визуализации учебной информации. На лекциях преподаватель излагает и разъясняет основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации для самостоятельной работы при подготовке к лабораторным. В ходе лекции обучающиеся должны внимательно

слушать и конспектировать лекционный материал, активно участвовать в обсуждении проблемных вопросов.

**Лабораторные работы и практические занятия** необходимы для контроля преподавателем подготовленности студентов; исследования возможностей изучаемых систем и сетей мобильной связи; закрепления изученного материала; развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений по заданной тематике; приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

На лабораторных и практических занятиях детально изучаются вопросы, указанные в программе. Лабораторным и практическим занятиям предшествует самостоятельная работа студентов, связанная с освоением лекционного материала и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Практическое занятие может включать в себя элементы индивидуального собеседования. Преподаватель должен осуществлять индивидуальный контроль работы студентов; давать соответствующие рекомендации; в случае необходимости помочь студенту составить индивидуальный план работы по дисциплине. В процессе подготовки к практическому занятию студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя. Примерные темы докладов, рефератов и вопросов для обсуждения приведены в методических рекомендациях.

**Самостоятельная работа** - это работа студентов по освоению определенной темы курса, которая предполагает: изучение лекционного материала, учебников и учебных пособий, первоисточников, выполнение дополнительных заданий преподавателя. Также предполагает решение тестовых заданий с последующей самопроверкой, осуществляемой путём поиска ответов на тестовые вопросы в учебной и иной литературе. Такая деятельность позволяет выявить и восполнить пробелы в понимании материала, лучше подготовиться к итоговой аттестации.

Перед лекционными занятиями следует повторить материал предыдущей лекции. Это поможет в усвоении нового материала, позволит быть готовыми к экспресс-опросу на лекции. Систематическое повторение отнимает незначительное время и существенно экономит его при подготовке к занятиям и экзамену. При повторении лекционного материала рекомендуется просматривать основную литературу по данному курсу, в которой материал рассматривается в более широком аспекте. Рекомендуемое время на подготовку к лекционным занятиям – не более 30 мин.

Перед лабораторной работой следует ознакомиться с методическими рекомендациями по выполнению лабораторной работы. Это позволит быстро выполнить эту работу. Оформление отчета следует выполнять дома. В процессе оформления необходимо прочитать теоретический материал, приведенный в методических указаниях и в учебнике. Сдавать работу следует сразу по ее оформлению, не затягивая и не накапливая долги. Рекомендуемое время на оформление отчета – 1 час.

Для успешной подготовки к зачету необходимо иметь конспект лекций. Подготовка по основной и дополнительной литературе, где материал дан в значительно большем объеме, потребует от студента существенных временных затрат. Целесо-

образно эту литературу использовать для уточнения неясных вопросов и углубленного изучения материала.

Самостоятельная работа студентов включает в себя изучение материалов дисциплины по записям лекций и учебникам, выполнение домашних заданий, оформление отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям, а также подготовку к зачету. Вся эта работа планируется самим студентом по рекомендациям преподавателя.

Студенты, не имеющие опыта и считающие, что можно работать без плана, запускают занятия и, будучи не в состоянии нагнать пропущенное, перестают понимать лекции, не справляются с решением задач на лабораторных и практических занятиях.

Оценка результативности самостоятельной работы студентов обеспечивается контрольными опросами и собеседованиями со студентами и проверкой выполнения заданий по преподавателя.

Рекомендуется следующий порядок работы студента. Сначала выполняется наиболее трудная ее часть: изучение учебного материала по записям лекций, прослушанных в этот же день. Прочтя свою запись и дополнив ее тем, что еще свежо в памяти, студент обращается к учебнику по дисциплине или к электронному ресурсу. Рекомендуется делать выписки из источников информации на свободных страницах конспекта. В процессе проработки материала отмечаются неясные стороны изучаемой темы и формулируются вопросы, которые следует задать преподавателю.

Наилучшего результата достигают те студенты, которые предварительно знакомятся с материалом по теме предстоящих занятий. Благодаря этому студенты будут осознанно и критически относиться к изложению лекции и воспримут ее с большим «коэффициентом полезного действия».

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

При проведении аудиторных занятий используются следующие информационные технологии:

- сеть Интернет,
- локальная вычислительная сеть университета,
- мультимедийные технологии визуализации учебной информации,
- MicrosoftOffice 2007;
- Программный пакет RPS2
- Программный пакет Cisco Packet Tracer
- Libreoffice операционная система Windows
- антивирус Касперского (или ESETNOD)

## **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры космического приборостроения и систем связи, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.; Проекционный экран на штативе; Мультимедиацентр: ноутбук ASUSX50VLPMD-T2330/14"/1024Mb/160Gb/сумка/проектор inFocusIN24+ (39945,45);.

## **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата*, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее ме-

сто, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).



**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			