

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Физико-технический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Т.А. Хагуров

2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ДВ.01.01.04 Системы беспроводной связи

*(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

Направление

подготовки/специальность

03.03.03 Радиофизика

*(наименование направления подготовки/специальности)*

Форма обучения очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Квалификация бакалавр

Краснодар 2024

Рабочая программа дисциплины “Системы беспроводной связи” составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 03.03.03 “Радиофизика”.

Программу составил:

Михаил Михайлович Векшин,  
профессор кафедры оптоэлектроники физико-технического факультета  
КубГУ, доктор физико-математических наук, доцент

Векш

Рабочая программа дисциплины “Системы беспроводной связи” утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники КубГУ  
протокол № 9 «12» апреля 2024 г.

Заведующий кафедрой оптоэлектроники Яковенко Н.А.

Яковенко

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета КУБГУ

протокол № 5 «18» апреля 2024 г.

Председатель УМК факультета Богатов Н.М.

Богатов

Рецензенты:

Ильченко Геннадий Петрович, доцент кафедры радиофизики и нанотехнологий КубГУ

Кулиш Ольга Александровна, доцент Краснодарского высшего военного Краснознаменного училища имени генерала армии С.М.Штеменко

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

Учебная дисциплина «Беспроводные системы связи» ставит своей целью изучение студентами систем беспроводной связи. Изучение проводится на уровне общих принципов организации и функционирования систем беспроводной связи, их фундаментальных характеристик, технологий и стандартов передачи и приема информации.

### 1.2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Беспроводные системы связи» относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебной программы.

Материал курса базируется на знаниях, полученных по стандарту высшего профессионального образования по направлению подготовки бакалавров 03.03.03 "Радиофизика".

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

№ п.п.	Индекс компетенции	Код и наименование компетенции и индикатора	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны
1.	ПК-6	ПК-6 Способен к планированию оптимизации и развитию сетей связи  <b>ИПК-6.1</b> Знает основы электротехники, принципы построения и функционирования сетей связи, основы сетевых технологий; <b>ИПК-6.2</b> Знает принципы работы и установки сетевого оборудования и программного	Студент должен: <b>Знать:</b> методы метрологического обеспечения эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры; принципы работы, устройство, технические возможности радиоизмерительного оборудования в объеме выполняемых работ; принципы работы, устройство, технические возможности средств контроля технического состояния радиоэлектронной аппаратуры; <b>Уметь:</b> использовать измерительное оборудование для настройки радиоэлектронной аппаратуры; использовать средства измерения для контроля

№ п.п.	Индекс компет енции	Код и наименование компетенции и индикатора	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны
	ПК-7	<p>обеспечения; <b>ИПК-6.3</b> Умеет устанавливать и настраивать программное обеспечение; <b>ИПК-6.4</b> Умеет применять нормативно- техническую документацию, касающуюся установки и настройки программного обеспечения, проверять качество выполненных работ на соответствие требованиям проектной документации</p> <p>ПК-7 Способен администрировать процесс поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения</p> <p>ИПК-7.1 Знает основы сетевых технологий, принципы работы; ИПК-7.2 Знает стандарты и методы защищенной передачи данных в корпоративных сетях; ИПК-7.3 Знает современные технологии и стандарты администрирования телекоммуникационных корпоративных сетей; ИПК-7.4 Знает методы оценки параметров работы сетевого оборудования.</p>	<p>технического состояния радиоэлектронной аппаратуры;</p> <p><b>Владеть:</b> Методами обработки результатов измерений с использованием средств вычислительной техники; Способностью проведения регламентных работ по техническому обслуживанию радиоэлектронной аппаратуры/</p> <p>Студент должен:</p> <p><b>Знать:</b> методы мониторинга и диагностики технического состояния радиоэлектронной аппаратуры; <b>Уметь:</b> проводить тестирование, мониторинг и наладку радиоэлектронной аппаратуры; <b>Владеть:</b> приемами настройки, тестирования и наладки радиоэлектронной аппаратуры.</p>

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения			
		очная		очно-заочная	заочная
		1 семестр (часы)	2 семестр (часы)	X семестр (часы)	X курс (часы)
<b>Контактная работа, в том числе:</b>					
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	36	36			
занятия лекционного типа	14	14			
лабораторные занятия	16	16			
практические занятия					
семинарские занятия					
<b>Иная контактная работа:</b>					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	87	87			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3			
<b>Самостоятельная работа</b>	30	30			
<b>Контроль:</b>	26,7	26,7			
Подготовка к экзамену	2	2			
<b>Общая трудоёмкость</b>	144	144			
	30,3	30,3			
	4	4			

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Лек	ПР	Лаб	
			14		16	30

1	Основы передачи информации в каналах беспроводной связи Модуляция и кодирование. Особенности распространения радиоволн УКВ диапазона. Характеристики беспроводных каналов связи.		2		12		
2	Разделение каналов. Способы организации множественного доступа.		2				
3	Системы дальней коротковолновой связи. Спутниковая радиосвязь.		2				
4	Принципы построения и характеристики систем сотовой связи стандартов GSM и CDMA.		2				
5	Технологии WiMAX и LTE.		2				
6	Беспроводные сети Wi-Fi. Персональные беспроводные сети. Технология Bluetooth.		2		4		
7	Беспроводная оптическая связь.		2				

### 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

#### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	Основы передачи информации в каналах беспроводной связи Модуляция и кодирование. Особенности распространения радиоволн КВ и УКВ диапазонов. Характеристики беспроводных каналов связи.	Пропускная способность канала связи. Коэффициент ошибок. Отношение сигнал/шум. Цифровая модуляция: амплитудная, частотная, фазовая и их комбинации. Принципы когерентного и некогерентного приема. Канальное кодирование и перемежение в беспроводной связи. Адаптивная модуляция и кодирование. Антенны и их характеристики. Распространение радиоволн.	КВ
2	Разделение каналов. Способы организации множественного доступа.	Понятие множественного доступа и разделение каналов. Понятие о расширении спектра. Прямое расширение спектра. Частотно-временной ресурс. Временное, частотное и кодовое разделение каналов.	КВ
3	Системы дальней коротковолновой связи. Спутниковая радиосвязь.	Характеристики среды передачи. Особенности радиоканалов различных диапазонов частот. Коротковолновые системы связи. Системы спутниковой связи.	КВ
4	Принципы построения и характеристики систем сотовой связи стандартов GSM и CDMA.	Концепция сотовых сетей. Принцип повторного использования частот, стратегия назначения каналов связи. Абонентская емкость сети. Качество обслуживания, показатели качества работы сетей сотовой связи.	КВ
5	Технологии WiMAX и LTE.	Формирование, передача и прием сигнала с помощью дискретного преобразования Фурье. Радиоинтерфейс OFDM. Каналообразование в системах связи	КВ

		WiMAX и LTE. Сети сотовой связи 5G.	
6	Беспроводные сети Wi-Fi. Персональные беспроводные сети. Технология Bluetooth.	Технологии беспроводных локальных сетей. Группа стандартов IEEE802.11. Беспроводные сети Wi-Fi. Группа стандартов IEEE802.15. Технология Bluetooth.	КВ
7	Беспроводная оптическая связь.	Системы атмосферной оптической связи и их компонентная база.	КВ

### 2.3.2 Лабораторные занятия.

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Форма текущего контроля
1	Настройка беспроводной сети Wi-Fi. Настройка беспроводной сети Bluetooth.		Отчет
2	Программный анализ в/ч сигналов систем радиосвязи.		Отчет
3	Моделирование каналов радиосвязи в пакете программ Matlab/Simulink/Communications Toolbox Ч.1		Отчет
4	Моделирование каналов радиосвязи в пакете программ Matlab/Simulink/Communications Toolbox Ч.2		Отчет

Лабораторные работы выполняются в специализированных учебных лабораториях № 137с и № 133с. Прилагаются методические указания для проведения лабораторных работ.

В результате выполнения лабораторных работ у магистрантов формируются и оцениваются все требуемые ФГОС и ООП по направлению 03.03.03 "Радиофизика"..

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

Согласно учебному плану курсовые работы (проекты) по данной дисциплине не предусмотрены

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Изучение тем дисциплины, вынесенных на СРС	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Беспроводные системы связи»
2	Подготовка отчетов по лабораторным работам	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Беспроводные системы связи»
3	Подготовка к экзамену	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Беспроводные системы связи»

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. Образовательные технологии**

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы:

- лекции;
- домашние задания;
- опрос;
- индивидуальные практические задания;
- контрольные работы;
- тестирование;
- публичная защита лабораторных работ;
- консультации преподавателей;
- самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашних работ и индивидуальных типовых расчетов, подготовка к опросу, тестированию и экзамену).

Для проведения всех лекционных занятий используются мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемого материала, зачастую играющие решающую роль в понимании и восприятии, а также формировании профессиональных компетенций. Интерактивные аудиторные занятия с использованием мультимедийных систем позволяют активно и эффективно вовлекать учащихся в учебный процесс и осуществлять обратную связь. Помимо этого, становится возможным эффективное обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем.

По изучаемой дисциплине студентам предоставляется возможность открыто пользоваться (в том числе копировать на личные носители информации) подготовленными ведущим данную дисциплину преподавателем материалами в виде **электронного комплекса сопровождения**, включающего в себя:

- электронные конспекты лекций;
- электронные планы практических (семинарских) занятий;
- электронные варианты учебно-методических пособий для выполнения лабораторных заданий;
- списки контрольных вопросов к каждой теме изучаемого курса;
- разнообразную дополнительную литературу, относящуюся к изучаемой



дисциплине в электронном виде (в различных текстовых форматах \*.doc, \*.rtf, \*.htm, \*.txt, \*.pdf, \*.djvu и графических форматах \*.jpg, \*.png, \*.gif, \*.tif).

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем написания реферативных работ;

- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Основные образовательные технологии, используемые в учебном процессе:

- интерактивная лекция с мультимедийной системой с активным вовлечением студентов в учебный процесс и обратной связью;

- лекции с проблемным изложением;

- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем и разрешение проблем;

- компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент», «студент – преподаватель», «студент – студент»;

- технологии смешанного обучения: дистанционные задания и упражнения, составление глоссариев терминов и определений, групповые методы Wiki, интернет-тестирование и анкетирование.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:

- технология развития критического мышления;

- лекции с проблемным изложением;

- использование средств мультимедиа;

- изучение и закрепление нового материала (интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видео- и аудиоматериалами, использование вопросов, Сократический диалог);

- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем («Займи позицию (шкала мнений)», проективные техники, «Один – вдвоем – все вместе», «Смени позицию», «Дискуссия в стиле телевизионного ток-шоу», дебаты, симпозиум);

- разрешение проблем («Дерево решений», «Мозговой штурм», «Анализ казусов»);

- творческие задания;

- работа в малых группах;

- использование средств мультимедиа (компьютерные классы);

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

#### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.**

##### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.**

**Вопросы для подготовки к экзамену.**

**Вопросы полностью соответствуют программе дисциплины.**

Итоговый контроль осуществляется в виде экзамена в конце семестра. На зачете магистрантам предлагается ответить на 2 вопроса по материалам учебной дисциплины. По итогам ответа на зачете преподаватель оценивает знания магистранта.

Оценка знаний бакалавру производится по следующим критериям:

- оценка «отлично» выставляется магистранту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;

- оценка «хорошо» выставляется магистранту, если он твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и научно-исследовательских задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

- оценка «удовлетворительно» выставляется магистранту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется магистранту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические и научно-исследовательские задачи или не справляется с ними самостоятельно.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление

информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

#### 5.1 Основная литература:

1. Кокорева Е.В. Основы беспроводной связи : учебно-методическое пособие / Кокорева Е.В., Белезекова А.С.. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 70 с. — ISBN 2227-8397. Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55489.html>
2. Вершинин А.С. Моделирование беспроводных систем связи : учебное пособие для самостоятельной работы студентов / Вершинин А.С.. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 231 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72136.html>
3. Маглицкий Б.Н. Основы технологий множественного доступа в сетях сотовой связи : учебное пособие / Маглицкий Б.Н.. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 140 с. — ISBN 2227-8397. Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45496.html>
4. Телекоммуникационные системы и сети: В 3 томах. Том 3. - Мультисервисные сети [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Величко [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2015. — 592 с.

## 5.2 Дополнительная литература:

1. У.Томаси Электронные системы связи (Electronic Communications Systems) Серия: Мир связи Техносфера: 2007 – 1360 с.
2. Крухмалёв В.В. Цифровые системы передачи М.: Горячая линия - Телеком 2007г., - 351с.
3. Дэвидсон. Основы передачи голосовых данных по сетям IP, 2-е изд М.: Издательский дом «Вильямс», 2007 – 400с.

## 5.3. Периодические издания:

1. Сети и системы связи
2. Технологии и средства связи
3. Радиотехника
4. Радиотехника и электроника
5. Вестник связи
6. Автометрия
7. Оптический журнал
8. Фотоника
9. Фотон-экспресс
10. Сводный реферативный журнал «Связь»
11. РЖ «Физика»
12. Журнал технической физики
13. Зарубежная радиоэлектроника

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

На самостоятельную работу студентов, согласно требованиям ФГОС ВО по направлению 11.04.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи, отводится 80 часов с.р.с. от общей трудоемкости дисциплины (108 час.). Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

- составлением индивидуальных планов самостоятельной работы каждого из студентов с указанием темы и видов занятий, форм и сроков представления результатов;
- проведением консультаций (индивидуальных или групповых), в том числе с применением дистанционной среды обучения.

Критерий оценки эффективности самостоятельной работы студентов формируется в ходе промежуточного контроля процесса выполнения заданий и осуществляется на основе различных способов взаимодействия в открытой информационной среде и отражается в процессе формирования так называемого «электронного портфеля студента».

В соответствии с этим при проведении оперативного контроля могут использоваться контрольные вопросы к соответствующим разделам основной дисциплины «».

Контроль осуществляется посредством тестирования студентов по окончании

изучения тем учебной дисциплины и выполнения письменных контрольных работ.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- выполнение семестровой контрольной работы по индивидуальным вариантам;
- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем написания реферативных работ;
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

К средствам обеспечения освоения дисциплины «Беспроводные системы связи» также относятся электронные варианты дополнительных учебных, научно-популярных и научных изданий по данной дисциплине.

**СРС студента по дисциплине “Беспроводные системы связи” проводится по всем темам учебной программы.** В рамках изучения предмета студенту также поручается подготовить отчет по вопросам, примеры которых приведены в следующей таблице.

№ темы	Тема работы	Кол-во часов	Форма представления результатов
1.			Устный ответ, текстовый документ
2.			Текстовый документ
3.			Устный ответ, текстовый документ
4.			Устный ответ, текстовый документ
5.			Устный ответ, текстовый документ
6.			Устный ответ, текстовый документ
7.			Устный ответ, текстовый документ

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта

между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

В настоящее время все более возрастает роль информационно-социальных технологий в образовании, которые обеспечивают всеобщую компьютеризацию учащихся и преподавателей на уровне, позволяющем решать следующие основные задачи:

- обеспечение выхода в сеть Интернет каждого участника учебного процесса в любое время и из различных мест пребывания;
- развитие единого информационного пространства образовательных индустрий и присутствие в нем в различное время и независимо друг от друга всех участников образовательного и творческого процесса;
- создание, развитие и эффективное использование управляемых информационных образовательных ресурсов, в том числе личных пользовательских баз и банков данных и знаний учащихся и педагогов с возможностью повсеместного доступа для работы с ними.

Информационные образовательные технологии возникают при использовании средств информационно-вычислительной техники. Образовательную среду, в которой осуществляются образовательные информационные технологии, определяют работающие с ней компоненты:

- техническая (вид используемых компьютерной техники и средств связи);
- программно-техническая (программные средства поддержки реализуемой технологии обучения);
- организационно-методическая (инструкции учащимся и преподавателям, организация учебного процесса).

Под образовательными технологиями в высшей школе понимается система научных и инженерных знаний, а также методов и средств, которые используются для создания, сбора, передачи, хранения и обработки информации в предметной области высшей школы. Формируется прямая зависимость между эффективностью выполнения учебных программ и степенью интеграции в них соответствующих информационно-коммуникационных технологий.

Информационная образовательная среда представляет собой информационную систему, объединяющую посредством сетевых технологий, программные и технические средства, организационное, методическое и математическое обеспечение, предназначенное для повышения эффективности и доступности образовательного процесса подготовки специалистов.

Характерной чертой образовательной среды является возможность студентов и преподавателей обращаться к структурированным учебно-методическим материалам, обучающим мультимедийным комплексам всего университета в любое время и в любой точке пространства. Помимо доступности учебного материала, необходимо обеспечить обучаемому возможность связи с преподавателем, получение консультации в он-лайн или офф-лайн режимах, а также возможность получения индивидуальной «навигации» в освоении того или иного предмета. Студенты будут стремиться к гибкому режиму обучения, модульным программам с многочисленными поступлениями и отчислениями, которые позволят накапливать зачетные единицы, свободно переводиться из одного вуза в другой с учетом предыдущего опыта, знаний и навыков. По-прежнему важной для

студентов останется возможность личного развития и профессионального роста; программы получения степени и короткие курсы, возможно, будут пользоваться одинаковым спросом; резко возрастет потребность в программах профессионального обучения и аспирантских программах.

Разработчики дистанционного образования конкретизируют индивидуализацию образовательного поведения следующим образом, считая, что в дистанционном образовании наиболее ярко проявляются черты личностно-ориентированного способа обучения: гибкость, модульность, доступность, рентабельность, мобильность, охват, технологичность, социальное равноправие, интернациональность.

Важнейшие направления информатизации образования заключаются в следующем:

- реализация виртуальной информационно-образовательной среды на уровне учебного заведения, предусматривающая выполнение комплекса работ по созданию и обеспечению технологии его функционирования;

- системная интеграция информационных технологий в образовании, поддерживающих процессы обучения, научных исследований и организационного управления;

- построение и развитие единого образовательного информационного пространства.

Навыки пользования информационными технологиями включают в себя:

- базовые навыки (использование клавиатуры, мыши, принтера, операции с файлами и дисками);

- владение стандартным программным обеспечением (обработка текстов, создание таблиц, баз данных и т.д.);

- использование сетевых приложений (электронной почты, Интернета, веб-браузеров).

Информационные технологии могут быть использованы при обучении студентов несколькими способами. В самом простом случае реальный учебный процесс идет по обычным технологиям, а информационные технологии применяются лишь для промежуточного контроля знаний студентов в виде тестирования. Этот подход к организации образовательного процесса представляется очень перспективным ввиду того, что при его достаточно широком использовании университет может получить серьезную экономию средств из-за более низкой стоимости проведения сетевого компьютерного тестирования по сравнению с аудиторным.

Применение образовательных информационных ресурсов в качестве дополнения к традиционному учебному процессу имеет большое значение в тех случаях, когда на качественное усвоение объема учебного материала, предусмотренного ГОС, не хватает аудиторных занятий по учебному плану. Кроме того, такая форма организации учебного процесса очень важна при неодинаковой начальной подготовке обучающихся. Размещенные на сервере дистанционные курсы в большой степени способствуют качественному усвоению лекционного материала и последующей успешной сдаче экзамена.

Представляют интерес интегрированные технологии организации учебного

процесса, т.е. различные сочетания аудиторных и дистанционных занятий. В этом случае лекторы и преподаватели, ведущие практические и семинарские занятия, до начала семестра составляют и размещают на сервере график учебного процесса, где детально описывают порядок изучения дисциплины в данном семестре. Основной фактический материал, заранее подготовленный лектором и снабженный необходимым количеством иллюстраций и интерактивных элементов, размещается на сервере вместе с методическими рекомендациями по его самостоятельному изучению. Часть же занятий, качественное проведение которых с применением сетевых информационных технологий пока не представляется возможным, планируется аудиторными.

Следует особенно подчеркнуть, что при таком подходе крайне важно обеспечить интенсивный контроль степени усвоения материала. Не реже одного раза в 4-6 недель (что определяется объемом фактического материала) проводится тьюториал.

Тьюториал – это групповое практическое занятие, дополняющие самостоятельные занятия при обучении по дистанционной технологии или технологии комбинированного обучения. Тьютор выясняет возникшие при самостоятельных занятиях проблемы и даёт задания, позволяющие попрактиковаться и освоить новые знания, обменяться опытом с коллегами. На тьюториалах применяются активные методы обучения: групповые дискуссии, деловые игры, тренинги, мозговой штурм. По сути – это лёгкая форма тренинга, в которой под руководством тьютора другие участники помогают освоить полученные знания. На хорошем тьюториале можно устранить пробелы в знаниях, разобраться в непонятных темах и научиться применять полученные самостоятельно знания.

Таким образом, накопленный опыт применения информационных и дистанционных технологий в учебном процессе в различных вариантах позволяет говорить об определенных преимуществах подобных форм организации учебного процесса:

- становится возможной принципиально новая организация самостоятельной работы студентов;
- возрастает интенсивность учебного процесса;
- у студентов появляется дополнительная мотивация к познавательной деятельности;
- доступность учебных материалов в любое время;
- возможность самоконтроля степени усвоения материала по каждой теме неограниченное количество раз.

Следует отметить, что по мере накопления образовательных информационных ресурсов дистанционные технологии займут достойное место в образовательном процессе



вуза, и станет возможным формирование на их основе разного уровня программ подготовки и переподготовки специалистов.

## **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

1. Операционная система MS Windows (© Microsoft Corporation).
2. Интегрированное офисное приложение MS Office (© Microsoft Corporation).

## **8.3 Перечень информационных справочных систем:**

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»:  
<http://window.edu.ru/window>
2. Рубрикон – крупнейший энциклопедический ресурс Интернета:  
<http://www.rubricon.com/>
3. Сайт Росстандарта - Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии  
<https://www.gost.ru>
4. Аннотированный тематический каталог Интернет ресурсов по физике:  
<http://www.college.ru/>
5. Каталог научных ресурсов *Scopus*:  
<http://www.scopus.com/>
6. Каталог научных ресурсов *Web of Science*:  
<http://www.webofknowledge.com>
7. Каталог научных ресурсов:  
<http://www.scintific.narod.ru/literature.htm>
8. Большая научная библиотека:  
<http://www.sci-lib.com/>
9. Естественно-научный образовательный портал:  
<http://www.en.edu.ru/catalogue/>
10. Техническая библиотека:  
<http://techlibrary.ru/>
11. Физическая энциклопедия:  
<http://www.femto.com.ua/articles/>
12. Академик – Словари и энциклопедии на Академике:  
[http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_physics/](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/)

## 9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Успешная реализация преподавания дисциплины «Беспроводные системы связи» предполагает наличие минимально необходимого для реализации магистерской программы перечня материально-технического обеспечения:

– лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет)

- специализированная учебная лаборатория № 137с для проведения лабораторных работ, оснащенная необходимым измерительным оборудованием и учебно-исследовательскими макетами. Прилагаются методические указания для проведения лабораторных работ.

– программы онлайн-контроля знаний студентов;

– наличие необходимого лицензионного программного обеспечения (операционная система MS Windows XP; интегрированное офисное приложение MS Office).

При использовании электронных изданий вуз должен обеспечить каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Семинарские занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектором и экраном) и соответствующим программным обеспечением (ПО) - аудитория 133с
2.	Лабораторные занятия	Специализированная учебная лаборатория 137с для проведения лабораторных работ по изучению оптических систем и сетей связи.
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория 133с
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория 133с
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-

		образовательную среду университета.
--	--	-------------------------------------