

Документ подписан простотой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 03.02.2022 15:17:47  
Уникальный программный ключ:  
c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Кафедра «Информационный и электронный сервис»

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### **Б.1.В.10 «РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОВОЛН И АНТЕННО-ФИДЕРНЫЕ УСТРОЙСТВА В СМС»**

Направление подготовки:

**11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»**

Направленность (профиль) программы бакалавриата:  
«Системы мобильной связи»

Квалификация выпускника: **бакалавр**



## АННОТАЦИЯ

### Б.1.В.10. Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства в СМС

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) программы бакалавриата.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
ПК-3. Способен осуществлять развитие сетей радиодоступа	ИПК-3.1. Анализирует принципы построения и работы сетей связи, принципы планирования сети радиодоступа, процедуры и принципы частотно-территориального и кодового планирования, стандарты качества передачи данных и голоса, применяемые в организации связи, в соответствии с законодательством	Знает: принципы построения и работы сетей связи Умеет: анализировать принципы построения и работы сетей связи Владеет: методами выявления технических проблем	06.006 Специалист по радиосвязи и телекоммуникациям
	ИПК-3.3. Формирует планы по оптимизации конфигурационных параметров и функций сети радиодоступа	Знает: способы оптимизации Умеет: применять оптимизацию Владеет: программой оптимизации	06.006 Специалист по радиосвязи и телекоммуникациям
	ИПК-3.4. Обеспечивает информационную поддержку расчетов радиопокрытия, радиорелейных трасс и частотно-территориального планирования в части использования картографической информации.	Знает: расчетов радиопокрытия Умеет: рассчитывать радиопокрытие Владеет: элементами расчета радиопокрытия	06.006 Специалист по радиосвязи и телекоммуникациям

#### **Краткое содержание дисциплины:**

Классификация радиоволн по диапазонам  
 Влияние окружающие среды на условие распространения радиоволн  
 Качественные и количественные характеристики антенн  
 Симметричный вибратор  
 Антенны сверхдлинных, длинных, средних и коротких волн  
 Антенны ультракоротких волн  
 Антенны сверхвысоких частот (СВЧ)  
 Элементы и узлы антенно-фидерного тракта  
 Антенны для Wi-Fi-устройств

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## 1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является углубление уровня освоения обучающимися профессиональных компетенций, необходимых для решения следующих задач профессиональной деятельности.

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	проектный	Предпроектная подготовка и разработка системного проекта объекта (системы) связи, телекоммуникационной системы Разработка технического и рабочего проекта объекта (системы) связи, телекоммуникационной системы Проектирование систем станций подвижной радиосвязи Проектирование транспортной сети подвижной радиосвязи Развитие сетей радиодоступа

К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению следующих трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
06.006 Специалист по радиосвязи и телекоммуникациям	ОТФ. В. Эксплуатация и развитие сетей радиодоступа, уровень квалификации -6	В/02.6. Развитие сетей радиодоступа

## 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
ПК-3. Способен осуществлять развитие сетей радиодоступа	ИПК-3.1. Анализирует принципы построения и работы сетей связи, принципы планирования сети радиодоступа, процедуры и принципы частотно-территориального и кодового планирования, стандарты качества передачи данных и голоса, применяемые в организации связи, в соответствии с законодательством	Знает: принципы построения и работы сетей связи Умеет: анализировать принципы построения и работы сетей связи Владеет: методами выявления технических проблем	06.006 Специалист по радиосвязи и телекоммуникациям
	ИПК-3.3. Формирует планы по оптимизации конфигурационных параметров и функций сети радиодоступа	Знает: способы оптимизации Умеет: применять оптимизацию Владеет: программой оптимизации	
	ИПК-3.4. Обеспечивает информационную поддержку расчетов радиопокрытия, радиорелейных трасс и частотно-территориального планирования в части использования картографической информации.	Знает: расчетов радиопокрытия Умеет: рассчитывать радиопокрытие Владеет: элементами расчета радиопокрытия	

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) программы бакалавриата.

Освоение дисциплины осуществляется в 8 семестре (очная и заочная формы)

Дисциплины, на освоении которых базируется данная дисциплина:

Микропроцессорные системы, Теория телетрафика, Радиопередающие и радиоприемные устройства СМС

Дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины:

Основные положения дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 144 часа. Их распределение по видам работ представлено в таблице:

Виды занятий	очная форма обучения	заочная форма обучения
Итого часов	144 ч.	144 ч.
Зачетных единиц	4 з.е.	4 з.е.
Лекции (час)	18	4
Практические (семинарские) занятия (час)	14	4
Лабораторные работы (час)	14	4
Самостоятельная работа (час)	98	128
Курсовой проект (работа) (+,-)	-	-
Контрольная работа (+,-)	-	-
Экзамен, семестр /час.	-	-
Дифференцированный зачет, семестр	7	7/4
Контрольная работа, семестр	-	-

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоёмкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

### 3.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				
		Лекции, час	Практические работы, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
<b>7 семестр</b>						
ПК-3 ИПК-3.1, ИПК-3.3, ИПК-3.4	Тема 1 Введение 1. Классификация радиоволн по диапазонам 2. Влияние окружающей среды на условия распространения радиоволн	2			10	Конспект, защита лабораторных работ
ПК-3 ИПК-3.1, ИПК-3.3, ИПК-3.4	Тема 2 Качественные и количественные характеристики антенн 1. Общие сведения об антеннах 2. Основные параметры антенн	2	4		11	Конспект, защита лабораторных работ
	Практическая работа 1. Качественные и количественные характеристики антенн.					
ПК-3 ИПК-3.1, ИПК-3.3, ИПК-3.4	Тема 3 Симметричный вибратор 1. Симметричный электрический вибратор в свободном пространстве 2. Направленные свойства симметричного вибратора 3. Диаграмма направленности симметричных вибраторов	2		4	11	Конспект, защита лабораторных работ

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				
		Лекции, час	Практические работы, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
	Практическая работа2. Симметричный и несимметричный вибраторы.		4			
	Лабораторная работа1. «Исследование простых вибраторных антенн»					
ПК-3 ИПК-3.1, ИПК-3.3, ИПК-3.4	Тема 4 Антенны сверхдлинных, длинных, средних и коротких волн 1. Особенности антенн 2. Передающие антенны 3. Приемные антенны	2		4	11	Конспект, защита лабораторных работ
	Практическая работа3. Антенны сверхвысоких, длинных, средних и коротких волн.					
	Лабораторная работа2. «Исследование фазированных антенных решеток (ФАР)»		2			
ПК-3 ИПК-3.1, ИПК-3.3, ИПК-3.4	Тема 5 Антенны ультракоротких волн 1. Особенности антенн 2. Разновидности антенн	2			11	Конспект, защита лабораторных работ
	Практическая работа4. Антенны ультракоротких волн		2			
ПК-3 ИПК-3.1, ИПК-3.3, ИПК-3.4	Тема 6 Антенны сверхвысоких частот (СВЧ) 1. Особенности антенн 2. Разновидности антенн	2		6	11	Конспект, защита лабораторных работ

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				
		Лекции, час	Практические работы, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
	Практическая работа 5. Антенны сверхвысоких частот					
	Лабораторная работа 3. «Исследование рупорных антенн» Лабораторная работа 4. «Исследование зеркальных антенн»		2			
ПК-3 ИПК-3.1, ИПК-3.3, ИПК-3.4	Тема 7 Элементы и узлы антенно-фидерного тракта 1. Антенно-фидерный тракт с усилителем 2. Точка доступа со съемной антенной	2			11	Конспект, защита лабораторных работ
ПК-3 ИПК-3.1, ИПК-3.3, ИПК-3.4	Тема 8 Антенны для Wi-Fi-устройств 1. Особенности антенн 2. Разновидности антенн	2			11	Конспект, защита лабораторных работ
ПК-3 ИПК-3.1, ИПК-3.3, ИПК-3.4	Тема 9 Встраиваемые антенны для мобильных средств связи 1. Особенности антенн 2. Разновидности антенн	2			11	Конспект, защита лабораторных работ
	<b>ИТОГО за 7 семестр</b>	18	14	14	98	

**Формы и критерии текущего контроля успеваемости (технологическая карта для студентов очной формы обучения)**

Формы текущего контроля	Условия допуска	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
<b>7 семестр</b>				
Отчет по лабораторной работе	допускаются все студенты	2	15	30
Тестирование по темам лекционных занятий	допускаются все студенты	5	10	50
Решение практических задач.	допускаются все студенты	1	10	10

Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.)	допускаются все студенты	1	10	10
	<b>Итого</b>			<b>100 баллов</b>

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
		Уровневая шкала оценки компетенций	100 бальная шкала, %	100 бальная шкала, %	5-бальная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
Диф. зачет (компьютерное тестирование)	допускаются все студенты	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
		пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
				70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
		повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов заочной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				
		Лекции, час	Практические работы, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
<b>7 семестр</b>						
ПК-3 ИПК-3.1, ИПК-3.3, ИПК-3.4	Тема 1 Введение 1.Классификация радиоволн по диапазонам 2.Влияние окружающие среды на условие распространения радиоволн	0,5			14	Конспект, защита лабораторных работ
ПК-3 ИПК-3.1, ИПК-3.3, ИПК-3.4	Тема 2 Качественные и количественные характеристики антенн 1. Общие сведения об антеннах 2. Основные параметры антенн Практическая работа 1. Качественные и количественные характеристики антенн.	0,5	1		14	Конспект, защита лабораторных работ
ПК-3 ИПК-3.1, ИПК-3.3, ИПК-3.4	Тема 3 Симметричный вибратор 1. Симметричный электрический вибратор в свободном пространстве 2. Направленные свойства симметричного вибратора 3. Диаграмма направленности симметричных вибраторов	0,5		4	14	Конспект, защита лабораторных работ

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				
		Лекции, час	Практические работы, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
	Практическая работа2. Симметричный и несимметричный вибраторы.		1			
	Лабораторная работа1. «Исследование простых вибраторных антенн»					
ПК-3 ИПК-3.1, ИПК-3.3, ИПК-3.4	Тема 4 Антенны сверхдлинных, длинных, средних и коротких волн 1. Особенности антенн 2. Передающие антенны 3. Приемные антенны	0,5			14	Конспект, защита лабораторных работ
	Практическая работа3. Антенны сверхвысоких, длинных, средних и коротких волн.					
	Лабораторная работа2. «Исследование фазированных антенных решеток (ФАР)»		1			
ПК-3 ИПК-3.1, ИПК-3.3, ИПК-3.4	Тема 5 Антенны ультракоротких волн 1. Особенности антенн 2. Разновидности антенн	0,5			14	Конспект, защита лабораторных работ
	Практическая работа4. Антенны ультракоротких волн		1			
ПК-3 ИПК-3.1, ИПК-3.3, ИПК-3.4	Тема 6 Антенны сверхвысоких частот (СВЧ) 1. Особенности антенн 2. Разновидности антенн	0,5			14	Конспект, защита лабораторных работ

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				
		Лекции, час	Практические работы, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
	Практическая работа 5. Антенны сверхвысоких частот Лабораторная работа 3. «Исследование рупорных антенн» Лабораторная работа 4. «Исследование зеркальных антенн»					
ПК-3 ИПК-3.1, ИПК-3.3, ИПК-3.4	Тема 7 Элементы и узлы антенно-фидерного тракта 1. Антенно-фидерный тракт с усилителем 2. Точка доступа со съемной антенной	0,5			14	Конспект, защита лабораторных работ
ПК-3 ИПК-3.1, ИПК-3.3, ИПК-3.4	Тема 8 Антенны для Wi-Fi-устройств 1. Особенности антенн 2. Разновидности антенн	0,5			14	Конспект, защита лабораторных работ
ПК-3 ИПК-3.1, ИПК-3.3, ИПК-3.4	Тема 9 Встраиваемые антенны для мобильных средств связи 1. Особенности антенн 2. Разновидности антенн				16	Конспект, защита лабораторных работ
	<b>ИТОГО за 7 семестр</b>	4	4	4	128	

### Формы и критерии текущего контроля успеваемости (технологическая карта для студентов заочной формы обучения)

Формы текущего контроля	Условия допуска	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
<b>7 семестр</b>				
Доклад/сообщение	допускаются все студенты	5	10	50
Тестирование по темам лекционных занятий	допускаются все студенты	5	10	50
	<b>Итого по дисциплине</b>			<b>100 баллов</b>

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
		Уровневая шкала оценки компетенций	100 бальная шкала, %	100 бальная шкала, %	5-бальная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
Диф. зачет (по накопительному рейтингу или компьютерное тестирование)	допускаются все студенты	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
		пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
				70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
		повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

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

### **4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоёмкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по междисциплинарному курсу обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведётся с применением следующих видов образовательных технологий:

- *балльно-рейтинговая технология оценивания;*
- *электронное обучение.*

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

**Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень)**, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень)**, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, чётко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество

выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

#### **4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

#### **4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

#### **4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

#### **4.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть

использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература:

1. Кураев, А. А. Электродинамика и распространение радиоволн [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Кураев, Т. Л. Попкова, А. К. Сеницын. - Документ HTML. - Минск [и др.] : Новое знание [и др.], 2013. - 423 с. - Библиогр.: с. 419-423. - Прил.. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=367972>.

2. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей [Текст] : [учеб. для вузов по направлению "Телекоммуникации"] / В. В. Крухмалев [и др.] ; под ред. В. Н. Гордиенко, В. И. Крухмалева. - 2-е изд. - М. : Горячая линия -Телеком, 2017. - 424 с. : ил. - Библиогр.: с. 417. - (Учебник для высших учебных заведений).

3. Першин, В. Т. Формирование и генерирование сигналов в цифровой радиосвязи [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов по направлению "Электроника техника, радиотехника и связь" (квалификация (степень) "бакалавр") / В. Т. Першин. - Документ HTML. - Минск [и др.] : Новое знание [и др.], 2013. - 613 с. - Библиогр.: с. 613. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=405030#none>

4. Соболев, Б. В. Сети и телекоммуникации [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов по направлениям подгот. 230100 "Информатика и вычисл. техника", 230400 "Информ. системы и технологии" / Б. В. Соболев, А. А. Манин, М. С. Герасименко. - Ростов н/Д. : Феникс, 2015. - 191 с. : ил. - Библиогр.: с. 188-189. - (Высшее образование).

5. Устройства СВЧ и антенны [Электронный ресурс] : учеб. для воен. кафедр и курсантов учеб. воен. центров Воен.-воздуш. сил по воен.-учет. специальности "Эксплуатация и ремонт радиолокац. комплексов противовоздуш. обороны Воен.-воздуш. сил" / А. А. Филонов [и др.] ; под ред. А. А. Филонова ; Сиб. федер. ун-т. - Документ Bookread2. - Красноярск : СФУ, 2014. - 490 с. - Библиогр.: с. 481. - Прил.. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=505864>.

6. Электродинамика и распространение радиоволн [Электронный ресурс] : [учеб. пособие для бакалавров, специалистов, магистрантов] / Д. Ю. Муромцев [и др.]. - Изд. 2-е, доп. - Документ Reader. - СПб. [и др.] : Лань, 2014. - 448 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/50680/#1>.

#### Списки дополнительной литературы

1. Баланис, К. А. Введение в смарт-антенны [Текст] : [справ.] / К. А. Баланис, П. И. Ионидеспер. с англ. К. В. Юдинцева ; под ред. В. В. Попова, М. Д. Парнеса. - М. : Техносфера, 2012. - 200 с. : схем.

2. Галкин, В. А. Цифровая мобильная радиосвязь [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Телекоммуникации" и по направлению подгот. специалистов "Телекоммуникации" / В. А. Галкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - 590 с. : ил.

3. Каганов, В. И. Радиотехника: от истоков до наших дней [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. 11.03.01, 11.04.01 "Радиотехника" и 11.05.01 "Радиоэлектрон. системы и комплексы" / В. И. Каганов. - Документ Bookread2. - М. : ФОРУМ [и др.], 2015. - 351 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=507404#>.

4. Кашкаров, А. П. Современные антенны [Текст] / А. П. Кашкаров. - М. : РадиоСофт, 2015. - 168 с. : табл. - Прил..

5. Нефедов, Е. И. Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. И. Нефедов. - М. : Академия, 2010. - 317 с. : ил. - Библиогр.: с. 307-313. - (Высшее профессиональное образование. Радиоэлектроника).

6. Нефедов, Е. И. Устройства СВЧ и антенны [Текст] : учеб. пособие для вузов по специальности "Радиотехника" / Е. И. Нефедов. - М. : Академия, 2009. - 376 с. : ил.5.3.

## 5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 20.05.2019 ). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

2. ГАРАНТ.RU : информ. – правовой портал : [сайт] / ООО «НПП «ГАРАНТ-СЕРВИС». – Москва, 1990 - . - URL: <http://www.garant.ru> (дата обращения 20.05.2019). - Текст : электронный.

3. КонсультантПлюс : справочная правовая система : сайт / ЗАО «КонсультантПлюс». – Москва, 1992 - . - URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 20.05.2019). - Текст : электронный.

4. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса : сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС». – Тольятти, 2010 - . - URL. : <http://elib.tolgas.ru> (дата обращения 20.05.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5. Электронно-библиотечная система Znanium.com : сайт / ООО "ЗНАНИУМ". – Москва, 2011 - . - URL: <https://znanium.com/> (дата обращения 20.05.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

6. Электронно-библиотечная система Лань : сайт / ООО "ЭБС ЛАНЬ". - Москва, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения 20.05.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

## 5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2.	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3.	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
4.	Прикладная программа ММАН 4,0	из внутренней сети университета (свободно распространяемое)

## **6. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОМУ КУРСУ**

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов.

**Занятия лекционного типа.** Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

**Занятия семинарского типа** (*при наличии в учебном плане*). Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**Практическая работы** (*при наличии в учебном плане*). Для проведения лабораторных работ используется учебная аудитория, оснащенная следующим оборудованием: персональными компьютерами и доступом к сети Интернет.

**Промежуточная аттестация.** Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

**Самостоятельная работа.** Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

компьютерные классы университета;

библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

**Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС).** Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgas.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

## **7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**8.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

### **8.1.1. Типовые задания для лабораторных работ**

Лабораторная работа №1. Исследование простых вибраторных антенн

Лабораторная работа №2. Исследование фазированных антенных решеток (ФАР)

Лабораторная работа №3. Исследование рупорных антенн

Лабораторная работа №4. Исследование зеркальных антенн

### **8.1.2. Типовые задачи для решения на практических занятиях и контрольной работе**

#### **8.1.3. Типовые вопросы для устного (письменного) опроса**

1. Процесс передачи изображения на большие расстояния с помощью радиоволн называется
2. С помощью какого устройства изображение преобразуется в электрический сигнал?
3. Колебательный контур радиоприемника настроен на длину волны 25 метров. Как нужно изменить индуктивность катушки колебательного контура, чтобы он был настроен на частоту излучения в 2 раза меньшую?
4. Процесс выделения сигнала низкой частоты из высокочастотных модулированных колебаний называется...
5. Для определения расстояния до цели при радиолокации применяют...
6. Электромагнитные волны распространяются со скоростью...
7. Процесс изменения высокочастотных колебаний с помощью колебаний низкой частоты называется...
8. При распространении радиоволн используются свойства...
9. Совокупность точек одинаковой фазы называется...
10. Для чего нужен процесс модуляции?

#### **8.1.4. Примерный перечень тестовых заданий**

1. Что такое электромагнитная волна?  
Процесс распространения механических колебаний в среде.  
Процесс распространения электромагнитного поля.  
Периодически повторяющиеся движения.
2. Где не распространяются электромагнитные волны?  
только в твердой среде.  
в вакууме и в любой среде  
только в жидких и газообразных средах.
3. Кто предположил, что всякое изменяющееся магнитное поле порождает электрическое поле, а всякое изменяющееся электрическое поле порождает магнитное поле?  
Генрих Герц.  
Джеймс Максвелл.  
Александр Степанович Попов.
4. Модулятор - это...?  
Устройство, в котором колебания высокой частоты преобразуются в колебания звуковые  
Устройство, в котором колебания звуковой частоты преобразуются в высокочастотные  
Устройство, где электромагнитная волна создает переменный ток той же частоты.
5. Какое утверждение верно?  
Скорость распространения электромагнитных волн меньше скорости распространения света.  
Скорость распространения электромагнитных волн равна скорости распространения света.  
Скорость распространения электромагнитных волн больше скорости распространения света.
6. Кто в 1888 году впервые получил и зарегистрировал электромагнитные волны?  
Гульельмо Маркони.  
Никола Тесла.  
Генрих Герц.
7. К характеристикам радиоволн относятся:  
Частота, скорость, амплитуда.

Частота, амплитуда, период, длина волны, скорость.

Частота, мощность, длина волны, масса, скорость, сила.

8. Детектором в радиопередатчике является ...

Микрофон

Громкоговоритель

Полупроводниковый диод

9. Какие электромагнитные волны имеют самую высокую проникающую способность?

Рентгеновские

Гамма-излучение

Ультрафиолетовые

10. Все устройства, используемые для радио связи, можно разделить на...:

Радиосигналы и радиоприемники.

Радиопередатчики и радиоприёмники.

Радиопередатчики и радиомаячки.

## **8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации**

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине): диф. зачет (*по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования*).

*Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается, как правило, для сдачи академической задолженности.*

### **Примерный перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену**

1. Процесс передачи изображения на большие расстояния с помощью радиоволн называется

2. С помощью какого устройства изображение преобразуется в электрический сигнал?

3. Колебательный контур радиоприемника настроен на длину волны 25 метров. Как нужно изменить индуктивность катушки колебательного контура, чтобы он был настроен на частоту излучения в 2 раза меньшую?

4. Процесс выделения сигнала низкой частоты из высокочастотных модулированных колебаний называется...

5. Для определения расстояния до цели при радиолокации применяют...

6. Электромагнитные волны распространяются со скоростью...

7. Процесс изменения высокочастотных колебаний с помощью колебаний низкой частоты называется...

8. При распространении радиоволн используются свойства...

9. Совокупность точек одинаковой фазы называется...

10. Для чего нужен процесс модуляции?

11. Что такое электромагнитная волна?

Процесс распространения механических колебаний в среде.

Процесс распространения электромагнитного поля.

Периодически повторяющиеся движения.

12. Где не распространяются электромагнитные волны?

только в твердой среде.

в вакууме и в любой среде

только в жидких и газообразных средах.

13. Кто предположил, что всякое изменяющееся магнитное поле порождает электрическое поле, а всякое изменяющееся электрическое поле порождает магнитное поле?

Генрих Герц.

Джеймс Максвелл.

Александр Степанович Попов.

14. Модулятор - это...?

Устройство, в котором колебания высокой частоты преобразуются в колебания звуковые

Устройство, в котором колебания звуковой частоты преобразуются в высокочастотные

Устройство, где электромагнитная волна создает переменный ток той же частоты.

15. Какое утверждение верно?

Скорость распространения электромагнитных волн меньше скорости распространения света.

Скорость распространение электромагнитных волн равна скорости распространения света.  
Скорость распространение электромагнитных волн больше скорости распространения света.

16. Кто в 1888 году впервые получил и зарегистрировал электромагнитные волны?

Гульельмо Маркони.

Никола Тесла.

Генрих Герц.

17. К характеристикам радиоволн относятся:

Частота, скорость, амплитуда.

Частота, амплитуда, период, длина волны, скорость.

Частота, мощность, длина волны, масса, скорость, сила.

18. Детектором в радиопередатчике является ...

Микрофон

Громкоговоритель

Полупроводниковый диод

19. Какие электромагнитные волны имеют самую высокую проникающую способность?

Рентгеновские

Гамма-излучение

Ультрафиолетовые

20. Все устройства, используемые для радио связи, можно разделить на ...:

Радиосигналы и радиоприемники.

Радиопередатчики и радиоприёмники.

Радиопередатчики и радиомаячки.

### **Регламент проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования**

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
<i>не менее 60</i>	30	30

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещён в банке вопросов данного курса дисциплины в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/>.

В ходе подготовки к промежуточной аттестации обучающимся предоставляется возможность пройти тест самопроверки. Тест для самопроверки по дисциплине размещен в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/> в свободном для студентов доступе.