

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»  
Институт математики, физики и информационных технологий  
Кафедра теоретической и экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института



И. Н. Якунина

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.10 Основы спутниковых систем

Направление подготовки/специальность: 11.03.02 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Профиль/направленность/специализация: Системы и устройства подвижной радиосвязи

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2020

Тамбов, 2021

**Автор программы:**

Кандидат физико-математических наук, Гасанов Михаил Фахраддинович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «19» сентября 2017 г. № 930).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры теоретической и экспериментальной физики «\_\_\_»\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. Протокол № \_\_\_\_

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института математики, физики и информационных технологий, Протокол от «\_\_\_»\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	8
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	17
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	18
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	19

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-8 Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики

Осуществляет монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности создаваемого нового оборудования систем связи

### 1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский
- технологический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 01 Образование и наука (в сфере общего, профессионального и дополнительного профессионального образования; в сфере научных исследований), 06 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)

### 1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
- В/04.6 Мониторинг состояния оборудования, учет отказов оборудования, ведение документации	ПК-8 Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики	Осуществляет монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности создаваемого нового оборудования систем связи

### 1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-8 Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения							
		Очная (семестр)				Заочная (семестр)			
		2	3	4	5	2	3	4	5
1	Адаптационная дисциплина для инвалидов и лиц с ОВЗ "Дифференциальные уравнения"				+				+
2	Аналоговая и цифровая электроника			+	+			+	+

3	Радиотехнические цепи и сигналы	+	+	+		+	+	+	
4	Сенсорные устройства	+				+			
5	Тензорный анализ инфокоммуникационных систем				+				+
6	Управление инфокоммуникационными системами				+				+

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Основы спутниковых систем» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 11.03.02 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

Дисциплина «Основы спутниковых систем» изучается в 7 семестре.

## 3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 2 з.е.

Очная: 2 з.е.

Заочная: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)	Заочная (всего часов)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
Контактная работа	32	12
Лекции (Лекции)	16	6
Практические (Практ. раб.)	16	6
Самостоятельная работа (СР)	40	56
Зачет	-	4

## 3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.						Формы текущего контроля
		Лекции		Практ. раб.		СР		
		О	З	О	З	О	З	
7 семестр								
1	Сущность и определение системы спутниковой связи	2	2	1	1	6	8	Собеседование
2	Энергетические и частотные соотношения в многостанционной линии связи с общим ретранслятором	2	2	1	1	8	8	Собеседование

3	Пропускная способность и помехоустойчивость линии спутниковой связи	2	-	2	2	6	10	Собеседование
4	Защита от внешних и взаимных помех при многостанционной работе	2	-	4	2	8	10	Собеседование
5	Распределение энергочастотных и пространственных ресурсов в многостольных и многолучевых системах	4	-	4	-	6	10	Реферат
6	. Орбитальное построение многоспутниковых систем	4	2	4	-	6	10	Реферат

### **Тема 1. Сущность и определение системы спутниковой связи (ПК-8)**

#### **Лекция.**

Исторический экскурс. Сущность и определение системы спутниковой связи. Многоуровневая структурно-функциональная модель. Топология и архитектура. Сетевая структура. Орбитальное построение. Множественный доступ. Линия спутниковой связи. Ретрансляция. Земные станции. Системные ресурсы, показатели, параметры. Показатели назначения и качества, эффективность.

#### **Практическое занятие.**

Линия спутниковой связи. Показатели качества и эффективности.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

Линия спутниковой связи. Ретрансляция. Земные станции. Системные ресурсы, показатели, параметры. Показатели назначения и качества, эффективность

### **Тема 2. Энергетические и частотные соотношения в многостанционной линии связи с общим ретранслятором (ПК-8)**

#### **Лекция.**

Принцип энергочастотного единства. Энергочастотный потенциал и основные формы уравнения линии связи. Влияние нелинейности ретранслятора. Использование энергетического потенциала линии связи. Оптимизация полосы частот ретрансляции. Использование полосы частот и спектральная плотность. Энергочастотные соотношения в действующих и проектируемых системах спутниковой связи

#### **Практическое занятие.**

Оптимизация полосы частот ретрансляции. Использование полосы частот и спектральная плотность. Энергочастотные соотношения в действующих и проектируемых системах спутниковой связи.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

Принцип энергочастотного единства. Энергочастотный потенциал и основные формы уравнения линии связи. Влияние нелинейности ретранслятора. Использование энергетического потенциала линии связи.

### **Тема 3. Пропускная способность и помехоустойчивость линии спутниковой связи (ПК-8)**

### **Лекция.**

Многопараметрическая взаимозависимость пропускной способности и помехоустойчивости. Помехоустойчивость и полоса частот ретрансляции при различных методах модуляции и кодирования. Пропускная способность, энергетические показатели и особенности линии связи с прямой ретрансляцией. Пропускная способность при обработке сигналов в ретрансляторе. Информационно-энергетическая эффективность действующих и проектируемых систем.

### **Практическое занятие.**

Помехоустойчивость и полоса частот при избыточном кодировании. Шенноновская форма уравнения для помехоустойчивости и скорости передачи информации.

### **Задания для самостоятельной работы.**

Многопараметрическая взаимозависимость пропускной способности и помехоустойчивости. Помехоустойчивость и полоса частот ретрансляции при различных методах модуляции и кодирования. Пропускная способность, энергетические показатели и особенности линии связи с прямой ретрансляцией.

## **Тема 4. Защита от внешних и взаимных помех при многостанционной работе (ПК-8)**

### **Лекция.**

Помехозащищенность – показатель эффективности ССС. Энергетические соотношения при внешней помехе в линии связи с прямой ретрансляцией. Пропускная способность линии связи при внешних помехах. Основные типы и особенности сигналов с большой базой. Корреляционная обработка подобных помех. Дисперсия комбинационной помехи на выходе коррелятора. Помехозащищенность сигналов с большой базой. Помехозащищенность составных ФМ-МЧМ-ПСП сигналов. Взаимокорреляционная обработка в ретрансляторе.

### **Практическое занятие.**

Пропускная способность линии связи при внешних помехах. Основные типы и особенности сигналов с большой базой. Корреляционная обработка подобных помех. Помехозащищенность сигналов с большой базой. Помехозащищенность составных ФМ-МЧМ-ПСП сигналов. Взаимокорреляционная обработка в ретрансляторе.

### **Задания для самостоятельной работы.**

Помехозащищенность составных ФМ-МЧМ-ПСП сигналов. Взаимокорреляционная обработка в ретрансляторе.

## **Тема 5. Распределение энергочастотных и пространственных ресурсов в многоствольных и многолучевых системах (ПК-8)**

### **Лекция.**

Роль пространственных параметров и структуры СР в обеспечении эффективности ССС. ЭЧП и пропускная способность и многоствольных системах. Пространственно-орбитальные параметры, энергочастотный потенциал и пропускная способность систем с МЛА. ЭЧП и пропускная способность в зависимости от кластера и числа лучей. Энергопотенциалы участков при изменении высоты орбиты и параметров покрытия зоны обслуживания. ЭЧП и пропускная способность в зависимости от высоты орбиты. Особенности ретрансляции и бортовой обработки в многоствольных и многолучевых системах. Межствольная и межлучевая связь. Оценка пропускной способности действующих и проектируемых ССС.

### **Практическое занятие.**

ЭЧП и пропускная способность и многоствольных системах. Пространственно-орбитальные параметры, энергочастотный потенциал и пропускная способность систем с МЛА. Особенности ретрансляции и бортовой обработки в многоствольных и многолучевых системах. Оценка пропускной способности действующих и проектируемых ССС.

### **Задания для самостоятельной работы.**

Роль пространственных параметров и структуры СР в обеспечении эффективности ССС. ЭЧП и пропускная способность и многоствольных системах.

## Тема 6. . Орбитальное построение многоспутниковых систем (ПК-8)

### Лекция.

Критерии соответствия орбитальных параметров задачам спутниковой связи. Пространственно-временные характеристики орбиты. Изменение углов места при эллиптических орбитах. Методы определения количества КА. Территориальное покрытие и количество КА при круговых орбитах. Формирование зон обслуживания при эллиптических орбитах. Количество КА и углы места в МССС с эллиптическими орбитами. Орбитальные параметры существующих и проектируемых МССС.

### Практическое занятие.

Пространственно-временные характеристики орбиты. Изменение углов места при эллиптических орбитах. Методы определения количества КА. Территориальное покрытие и количество КА при круговых орбитах. Формирование зон обслуживания при эллиптических орбитах. Количество КА и углы места в МССС с эллиптическими орбитами. Орбитальные параметры существующих и проектируемых МССС.

### Задания для самостоятельной работы.

Методы определения количества КА. Территориальное покрытие и количество КА при круговых орбитах. Формирование зон обслуживания при эллиптических орбитах.

## 4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

### 4.1. Распределение баллов:

7 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 50 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 20 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов

### Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки

1.	Сущность и определение системы спутниковой связи	Собеседование	10	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность ответа по содержанию;</li> <li>- полнота и глубина ответа;</li> <li>- сознательность ответа;</li> <li>- логика изложения материала;</li> <li>- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;</li> <li>- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;</li> <li>- использование дополнительного материала;</li> <li>- рациональность использования времени, отведенного на задание.</li> </ul> <p>10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования</p> <p>5 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования.</p> <p>1 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
----	--	---------------	----	--

2.	Энергетические и частотные соотношения в многостанционной линии связи с общим ретранслятором	Собеседование	10	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность ответа по содержанию;</li> <li>- полнота и глубина ответа;</li> <li>- сознательность ответа;</li> <li>- логика изложения материала;</li> <li>- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;</li> <li>- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;</li> <li>- использование дополнительного материала;</li> <li>- рациональность использования времени, отведенного на задание.</li> </ul> <p>10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования</p> <p>5 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования.</p> <p>1 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
----	--	---------------	----	--

3.	Пропускная способность и помехоустойчивость линии спутниковой связи	Собеседование	15	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность ответа по содержанию;</li> <li>- полнота и глубина ответа;</li> <li>- сознательность ответа;</li> <li>- логика изложения материала;</li> <li>- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;</li> <li>- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;</li> <li>- использование дополнительного материала;</li> <li>- рациональность использования времени, отведенного на задание.</li> </ul> <p>15 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования</p> <p>10 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования.</p> <p>5 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
----	---	---------------	----	---

4.	Защита от внешних и взаимных помех при многостанционной работе	Собеседование	15	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность ответа по содержанию;</li> <li>- полнота и глубина ответа;</li> <li>- сознательность ответа;</li> <li>- логика изложения материала;</li> <li>- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;</li> <li>- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;</li> <li>- использование дополнительного материала;</li> <li>- рациональность использования времени, отведенного на задание.</li> </ul> <p>15 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования</p> <p>10 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования.</p> <p>5 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
----	--	---------------	----	---

5.	Распределение энергочастотных и пространственных ресурсов в многоствольных и многолучевых системах	<b>Реферат(контрольный срез)</b>	20	<p>Устное выступление автора по результатам доклада/реферата сосредоточено на принципиальных вопросах, таких как: актуальность темы исследования; методологический аппарат и основные научные подходы (школы), занимавшиеся решением вопросов; новизна работы и основные выводы, сформулированные в ходе изучения материала.</p> <p>Индивидуальная защита предполагает раскрытие личностного аспекта автора доклада/реферата в ходе работы над темой. Необходимо обосновать выбор темы и привести собственные методы и способы работы над проблемой, вынесенной в заглавие. Приведены оригинальные находки, собственные суждения, интересные факты и идеи, полученные в ходе разработки материала. В докладе должна быть отражена личностная значимость проделанной работы и намечены перспективы продолжения исследования. Возможны презентации, раздаточный материал, слайды и т.д.</p> <p>20 баллов – студент грамотно выстраивает логику своего доклада по материалам реферата, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических и эмпирических исследований современной социологии образования последних 3-5 лет, демонстрирует оригинальные находки в решении проблемы, намечены перспективы исследования, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Грамотные ответы на дополнительные вопросы</p> <p>10 балла - студент грамотно выстраивает логику своего доклада по материалам реферата, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических или эмпирических исследований современной социологии образования последних 5 лет, демонстрирует отдельные оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены отдельными штрихами, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Даны грамотные ответы на отдельные дополнительные вопросы</p> <p>5 балла - логика выступления в отдельных местах нарушается, тема исследования раскрывается, опираясь на результаты теоретических исследований современной социологии образования последних 10 лет, отсутствуют оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены пунктирно, продемонстрированы средние ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов, ответы на вопросы требуют уточнения.</p> <p>2 балла – представленные результаты в массе своей не новы, ответ представляет собой простое зачитывание текста, отдельные ответы на дополнительные вопросы требуют уточнения</p> <p>1 балл - представленные результаты в массе своей не новы, ответ представляет собой простое зачитывание текста, студент не может дать ответы на дополнительные вопросы</p>
----	--	----------------------------------	----	--

6.	Орбитальное построение многоспутниковых систем	Реферат(контрольный срез)	20	<p>Устное выступление автора по результатам доклада/реферата сосредоточено на принципиальных вопросах, таких как: актуальность темы исследования; методологический аппарат и основные научные подходы (школы), занимавшиеся решением вопросов; новизна работы и основные выводы, сформулированные в ходе изучения материала.</p> <p>Индивидуальная защита предполагает раскрытие личностного аспекта автора доклада/реферата в ходе работы над темой. Необходимо обосновать выбор темы и привести собственные методы и способы работы над проблемой, вынесенной в заглавие. Приведены оригинальные находки, собственные суждения, интересные факты и идеи, полученные в ходе разработки материала. В докладе должна быть отражена личностная значимость проделанной работы и намечены перспективы продолжения исследования. Возможны презентации, раздаточный материал, слайды и т.д.</p> <p>20 баллов – студент грамотно выстраивает логику своего доклада по материалам реферата, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических и эмпирических исследований современной социологии образования последних 3-5 лет, демонстрирует оригинальные находки в решении проблемы, намечены перспективы исследования, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Грамотные ответы на дополнительные вопросы</p> <p>10 балла - студент грамотно выстраивает логику своего доклада по материалам реферата, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических или эмпирических исследований современной социологии образования последних 5 лет, демонстрирует отдельные оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены отдельными штрихами, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Даны грамотные ответы на отдельные дополнительные вопросы</p> <p>5 балла - логика выступления в отдельных местах нарушается, тема исследования раскрывается, опираясь на результаты теоретических исследований современной социологии образования последних 10 лет, отсутствуют оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены пунктирно, продемонстрированы средние ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов, ответы на вопросы требуют уточнения.</p> <p>2 балла – представленные результаты в массе своей не новы, ответ представляет собой простое зачитывание текста, отдельные ответы на дополнительные вопросы требуют уточнения</p> <p>1 балл - представленные результаты в массе своей не новы, ответ представляет собой простое зачитывание текста, студент не может дать ответы на дополнительные вопросы</p>
7.	Посещаемость		10	<p>10 баллов – студент посетил все 100% занятий</p> <p>7-9 баллов – студент посетил не менее 80% занятий</p> <p>4-6 баллов – студент посетил не менее 50% занятий</p> <p>1-3 балла – студент посетил не менее 25% занятий</p> <p>Если студент посетил менее 25% занятий, баллы не начисляются</p>

8.	Премияльные баллы	20	Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены: - выступление перед студентами по проблемным вопросам теории связи – 5 баллов ; - постоянная активность во время практических занятий – 10 баллов; - разработка в различных компьютерных средах оригинальных моделей сигналов, устройств, процессов – 10 баллов - разработка и макетирование узлов систем электросвязи – 10 баллов ; - разработка оригинальных баннеров – 15 баллов; - за проект, выполненный по заказу работодателя и реализованный на практике – 20 баллов; - полностью подготовленная к публикации статья по тематике в рамках дисциплины – 10 баллов; - участие в выставке по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов; - публикация статьи по тематике изучаемой дисциплины в сборнике студенческих работ / материалах всероссийской конференции / журнале из перечня ВАК – 10/ 15 / 20
9.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы на экзамене	20	Добор: студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы
10.	Итого за семестр	100	

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

#### 4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

##### Реферат

Тема 5. Распределение энергочастотных и пространственных ресурсов в многостовольных и многолучевых системах

##### Типовые темы рефератов

1. Низкоорбитальные спутниковые системы связи.
2. Энергетические соотношения для спутникового канала связи с одним ретранслятором.
3. Методы множественного доступа в системах спутниковой связи.
4. Типы орбит и их использование в спутниковых системах связи.

Тема 6. . Орбитальное построение многоспутниковых систем

##### Типовые темы рефератов

1. Низкоорбитальные спутниковые системы связи.
2. Энергетические соотношения для спутникового канала связи с одним ретранслятором.
3. Методы множественного доступа в системах спутниковой связи.
4. Типы орбит и их использование в спутниковых системах связи.

## Собеседование

### Тема 1. Сущность и определение системы спутниковой связи

#### Типовые задания собеседования

1. Геостационарная орбита - это...
2. Высота полета спутников на низкоорбитальных орбитах...
3. Методы разделения каналов в спутниковых системах связи...

### Тема 2. Энергетические и частотные соотношения в многостанционной линии связи с общим ретранслятором

#### Типовые задания собеседования

1. Геостационарная орбита - это...
2. Высота полета спутников на низкоорбитальных орбитах...
3. Методы разделения каналов в спутниковых системах связи...

### Тема 3. Пропускная способность и помехоустойчивость линии спутниковой связи

#### Типовые задания собеседования

1. Геостационарная орбита - это...
2. Высота полета спутников на низкоорбитальных орбитах...
3. Методы разделения каналов в спутниковых системах связи...

### Тема 4. Защита от внешних и взаимных помех при многостанционной работе

#### Типовые задания собеседования

1. Геостационарная орбита - это...
2. Высота полета спутников на низкоорбитальных орбитах...
3. Методы разделения каналов в спутниковых системах связи...

#### 4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

### Типовые вопросы зачета (ПК-8)

#### Типовые вопросы зачета

- 1 1. Линия спутниковой связи. Ретрансляция. Земные станции.
- 2 2. Системные ресурсы, показатели, параметры. Показатели назначения и качества, эффективность.
- 3 3. Принцип энергочастотного единства. Энергочастотный потенциал и основные формы уравнения линии связи.
- 4 4. Влияние нелинейности ретранслятора. Использование энергетического потенциала линии связи.
- 5 5. Оптимизация полосы частот ретрансляции.

### Типовые задания для зачета (ПК-8)

#### 4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	ПК-8	
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ПК-8	

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

### **5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:**

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

### **5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине**

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

### **5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой**

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

### **5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля**

**Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.**

**Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:**

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Основная литература:**

### **6.2 Дополнительная литература:**

1. Архипов, А. В., Берновский, Ю. Н., Зекунов, А. Г., Зубков, Ю. П., Мишин, В. М., Новиков, В. А., Панов, В. П. Основы стандартизации, метрологии и сертификации : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям стандартизации, сертификации и метрологии (200400), направлениям экономики (080100) и управления (080500). - 2021-02-20; Основы стандартизации, метрологии и сертификации. - Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 447 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/74900.html>

### **6.3 Иные источники:**

1. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания - [www.monographies.ru](http://www.monographies.ru)
2. Российская национальная библиотека - <http://www.nlr.ru/>
3. Консультант студента. Гуманитарные науки: электронно-библиотечная система - <http://www.studentlibrary.ru>

4. <http://www.biblioclub.ru> - <http://www.biblioclub.ru>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

*Электронная информационно-образовательная среда*

<http://moodle.tsutmb.ru/>

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

7-Zip 9.20

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI - Russian

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>

2. Электронная библиотека ТГУ. – URL: <https://elibrary.tsutmb.ru/>

3. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>

4. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>

5. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>

6. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>

7. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>

### **Электронная информационно-образовательная среда**

[https://auth.tsutmb.ru/authorize?response\\_type=code&client\\_id=moodle&state=xyz](https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz)

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.