

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

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

Дата подписания: 29.08.2024 22:00:30

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384e68488e69c03923ab475e71d8

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Проектирование и разработка устройств связи с малыми космическими аппаратами»

Цель преподавания дисциплины

Сформировать у обучающихся знания теоретических основ и практических принципов проектирования устройств связи с малыми космическими аппаратами (МКА), их типовых блоков, особенностей построения различных схем радиоприемной и радиопередающей аппаратуры для обеспечения связи с МКА, проверки методов функционирования, регулировки и контроля их

Задачи изучения дисциплины

- изучение современных методов анализа и синтеза систем передачи и приема аналоговых и цифровых сигналов для организации связи с МКА;
- освоение современных методов и алгоритмов обеспечения работы систем связи с МКА в условиях мешающих воздействий;
- освоение способов построения основных модулей устройств связи с МКА;
- раскрытие основных категорий и понятий основ радиоприема и радиопередачи применительно к спутниковой связи;
- формирование у обучающихся практического понимания принципов действия, схем, технических характеристик, функций устройств связи с МКА и их отдельных каскадов;
- формирование у обучающихся навыков проектирования технических средств получения, обработки и передачи информации;
- подготовка будущего специалиста к практической и технической деятельности в области систем спутниковой связи;
- изучение методики настройки и регулировки устройств и блоков различных видов радиоэлектронной техники;
- ознакомление с основными методами организации и проведения технического обслуживания и ремонта радиоэлектронной техники;
- изучение основ проектирования радиопередающих и радиоприемных устройств спутниковой связи;
- изучение методов компьютерного моделирования сигналов и функциональных узлов устройств связи с МКА;
- обеспечить совместно с другими дисциплинами семестра теоретическую подготовку обучающихся к производственной технологической практике на предприятии-заказчике.

Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления
	УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
	УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости
	УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования
	УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта

УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели
	УК-3.2 Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов
	УК-3.3 Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон
	УК-3.4 Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям
	УК-3.5 Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды
ПК-3 Способен проектировать и разрабатывать устройства цифровой и аналоговой связи (трансиверы УКВ-диапазона), в том числе для малых космических аппаратов	ПК-3.1 Разрабатывает план исследовательской работы в области создания устройств цифровой и аналоговой связи
	ПК-3.2 Разрабатывает технические требования к проектируемой аппаратуре радиоприёмных устройств
	ПК-3.3 Проводит аналитические и экспериментальные работы для диагностики и оценки состояния радиоприёмных устройств с использованием необходимых методов и средств контроля и анализа

Разделы дисциплины

1. Проектирование и разработка радиопередающих устройств связи с малыми космическими аппаратами
2. Проектирование и разработка радиоприемных устройств связи с малыми космическими аппаратами
3. Основные электрические параметры передающих и приемных антенн
4. Дестабилизирующие факторы спутникового радиоканала

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

фундаментальной и прикладной информатики

(наименование ф-та полностью)



М.О. Таныгин

(подпись, инициалы, фамилия)

«29» 05 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование и разработка устройств связи с малыми космическими аппаратами
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи,
цифр и наименование направления подготовки

направленность (профиль) «Проектирование систем связи малых космических аппаратов»
наименование направленности (профиля)

форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

ОПОП ВО реализуется по модели дуального обучения

Курск – 2023

Рабочая программа дисциплины составлена:

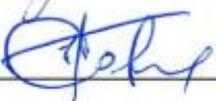
– в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденным приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 958

– на основании учебного плана ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Проектирование систем связи малых космических аппаратов», одобренным Ученым советом университета (протокол № 12 от 29.05.2023);

– заказом-требованием от 25.04.2023 г. на результаты освоения ОПОП ВО – программы магистратуры 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Проектирование систем связи малых космических аппаратов», реализуемой по модели дуального обучения в ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», от Научно-исследовательского института космического приборостроения и радиоэлектронных систем имени Константина Эдуардовича Циолковского Юго-Западного государственного университета (приложение к общей характеристике ОПОП ВО).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для дуального обучения студентов по ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Проектирование систем связи малых космических аппаратов» на совместном заседании кафедры космического приборостроения и систем связи с представителями Научно-исследовательского института космического приборостроения и радиоэлектронных систем имени Константина Эдуардовича Циолковского Юго-Западного государственного университета (протокол № 10 от 29.05.2023).

Зав. кафедрой _____  Андронов В.Г.

Разработчик программы _____  Довбня В.Г.

Согласовано:

/Директор научной библиотеки _____  Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО дуального обучения 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Проектирование систем связи малых космических аппаратов», одобренного Ученым советом университета (протокол № 12 от «29» 05 2023 г.), на совместном заседании кафедры космического приборостроения и систем связи

(наименование кафедры) _____ с представителями научно-исследовательского института космического приборостроения и радиоэлектронных систем им. К. Э. Циолковского (протокол № 13 от «19» 06 2024 г.)

Зав. кафедрой _____  Андронов В.Г.

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

1.1 Цель дисциплины

Цель дисциплины – сформировать у обучающихся знания теоретических основ и практических принципов проектирования устройств связи с малыми космическими аппаратами (МКА), их типовых блоков, особенностей построения различных схем радиоприемной и радиопередающей аппаратуры для обеспечения связи с МКА, проверки методов функционирования, регулировки и контроля их основных параметров.

1.2 Задачи дисциплины

- изучение современных методов анализа и синтеза систем передачи и приема аналоговых и цифровых сигналов для организации связи с МКА;
- освоение современных методов и алгоритмов обеспечения работы систем связи с МКА в условиях мешающих воздействий;
- освоение способов построения основных модулей устройств связи с МКА.
- раскрытие основных категорий и понятий основ радиоприема и радиопередачи применительно к спутниковой связи;
- формирование у обучающихся практического понимания принципов действия, схем, технических характеристик, функций устройств связи с МКА и их отдельных каскадов;
- формирование у обучающихся навыков проектирования технических средств получения, обработки и передачи информации;
- подготовка будущего специалиста к практической и технической деятельности в области систем спутниковой связи;
- изучение методики настройки и регулировки устройств и блоков различных видов радиоэлектронной техники;
- ознакомление с основными методами организации и проведения технического обслуживания и ремонта радиоэлектронной техники;
- изучение основ проектирования радиопередающих и радиоприемных устройств спутниковой связи;
- изучение методов компьютерного моделирования сигналов и функциональных узлов устройств связи с МКА;
- обеспечить совместно с другими дисциплинами семестра теоретическую подготовку обучающихся к производственной технологической практике на предприятии-заказчике.

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

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	Знать: основные этапы создания проекта. Уметь: анализировать различные варианты решения проектных задач. Владеть: методами разработки и реализации проектных решений.
		УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Знать: методы проведения предпроектных исследований. Уметь: анализировать информацию, полученную в ходе предпроектных исследований и на ее основе разрабатывать концепцию проекта. Владеть: навыками долгосрочного планирования и оценки возможности применения в сфере телекоммуникаций.
		УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости	Знать: методы проведения исследований причин нарушений работы и отказов телекоммуникационного оборудования. Уметь: прогнозировать возможность внештатных ситуаций. Владеть: навыками разработки предложений по устранению внештатных ситуаций.
		УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования	Знать: методы проведения исследований причин нарушений работы и отказов телекоммуникационного оборудования. Уметь: прогнозировать возможность внештатных ситуаций.

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			Владеть: навыками разработки предложений по устранению внештатных ситуаций.
		УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	Знать: виды проектных рисков. Уметь: выявлять и анализировать риски проекта. Владеть: навыками использования методов разработки и принятия управленческих решений по результатам анализа рисков.
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели	Знать: методику выработки стратегии сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели. Уметь: вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели. Владеть: навыками выработки стратегии сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели.
		УК-3.2 Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов	Знать: методику планирования и корректировки работы команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов. Уметь: планировать и корректировать работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов. Владеть: навыками планирования и корректировки работы команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов.

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
		УК-3.3 Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон	<p>Знать: методику разрешения конфликтов и противоречий при деловом общении на основе учета интересов всех сторон.</p> <p>Уметь: разрешать конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон.</p> <p>Владеть: навыками разрешения конфликтов и противоречий при деловом общении на основе учета интересов всех сторон.</p>
		УК-3.4 Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям	<p>Знать: методику организации дискуссии по заданной теме и обсуждении результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям.</p> <p>Уметь: организовывать дискуссии по заданной теме и обсуждать результаты работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям.</p> <p>Владеть: навыками организации дискуссии по заданной теме и обсуждении результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям.</p>
		УК-3.5 Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды	<p>Знать: методику планирования командной работы, распределения поручений и делегирования полномочий членам команды.</p> <p>Уметь: планировать командную работу, распределять поручения и делегировать полномочия членам Команды.</p> <p>Владеть: навыками планирования командной работы, распределения поручений и делегирования полномочий членам команды.</p>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ПК-3	Способен проектировать и разрабатывать устройства цифровой и аналоговой связи (трансиверы УКВ-диапазона), в том числе для малых космических аппаратов	ПК-3.1 Разрабатывает план исследовательской работы в области создания устройств цифровой и аналоговой связи	<p>Знать: методическую и нормативную базу в области разработки и проектирования аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов.</p> <p>Уметь: осуществлять методологическое обоснование, планирование и подготовку научных исследований и технических разработок.</p> <p>Владеть: навыками разработки математических и физических моделей аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов.</p>
		ПК-3.2 Разрабатывает технические требования к проектируемой аппаратуре радиоприёмных устройств	<p>Знать: методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники.</p> <p>Уметь: выполнять математическое моделирование процессов по типовым методикам, в том числе с использованием пакетов прикладных программ.</p> <p>Владеть: навыками компьютерного моделирования аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов на схемотехническом и системотехническом уровнях.</p>
		ПК-3.3 Проводит аналитические и экспериментальные работы для диагностики и оценки состояния радиоприёмных устройств с использованием необходимых методов и средств контроля и анализа	<p>Знать: методы и средства контроля работы аппаратно-программных средств цифровой обработки сигналов.</p> <p>Уметь: проводить экспериментальные исследования аппаратно-программных средств при проектировании радиоэлектронной аппаратуры.</p> <p>Владеть: навыками диагностики и оценки состояния радиоприёмных устройств с использованием необходимых методов и средств контроля и анализа.</p>

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Проектирование и разработка устройств связи с малыми космическими аппаратами» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Проектирование систем связи малых космических аппаратов», реализуемой по модели дуального обучения. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Дисциплина имеет практико-ориентированный характер и изучается до прохождения обучающимися производственной технологической практики, завершающей данный семестр.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных единиц (з.е.), 180 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	41,15
в том числе:	
лекции	10
лабораторные занятия	20, из них практическая подготовка обучающихся – 10
практические занятия	10
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	102,85
Контроль (подготовка к экзамену)	36
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего Атт КР)	1,15
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

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

4.1 Содержание дисциплины

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

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
2	Проектирование и разработка радиопередающих устройств связи с малыми космическими аппаратами	Основные определения и история развития радиопередающих устройств связи (РПДУ) с малыми космическими аппаратами. Место и функции (РПДУ). Истоки развития (РПДУ). Классификация, каскады, структурная схема и параметры (РПДУ). Параметры (РПДУ). Излучения (РПДУ) и проблемы электромагнитной совместимости. Общие принципы генерирования и усиления ВЧ колебаний. Классификация и физический механизм работы ВЧ и генераторов. Генератор на электровакуумном приборе. Генератор на транзисторах биполярном и полевом. Модуляторы. Виды модуляций. Нелинейные искажения сигнала при амплитудной модуляции. Формирование ОБП сигнала. Структурная схема и классификация импульсных модуляторов. Принципы ЦОС и методы построения на ее основе цифровых генераторов и модуляторов. РПДУ ВЧ диапазона различного назначения. Особенности построения РПДУ систем связи с подвижными объектами. Назначение, основные функции и структурные схемы. Выбор схем (РПДУ) и определение их основных параметров. Функциональная схема бортового (РПДУ) системы передачи информации. Функциональная схема портативного (РПДУ). Функциональная схема стационарного (РПДУ) системы передачи информации.
2	Проектирование и разработка радиоприёмных устройств связи с малыми космическими аппаратами	Классификация радиоприемных устройств (РПрУ) по функциональному назначению, диапазону частот. Структура и принципы действия устройств приема и обработки сигналов (РПрУ) с малых космических аппаратов. Физические основы функционирования РПрУ. Показатели РПрУ. Избирательность, помехоустойчивость, надежность. Структурные схемы РПрУ: прямого детектирования, прямого усиления, сверхрегенеративного, супергетеродинного, побочные каналы приема. Коэффициент шума и шумовая температура РПрУ. Связь между чувствительностью, коэффициентом шума и шумовой температурой РПрУ. Физические принципы, используемые в трактах и функциональных узлах устройств для приема и обработки аналоговых и цифровых сигналов. Характеристика аналоговой и цифровой обработки сигналов. Последовательность прохождения аналогового и цифрового сигнала по цепям РПрУ. Потенциальные возможности аналогового и цифрового приема. Входные цепи РПрУ. Назначение и характеристика входных цепей. Эквиваленты приемных антенн. Способы перекрытия диапазонов частот. Усилители радиосигналов в РПрУ. Фильтры сосредоточенной избирательности для трактов промежуточной частоты. Преобразователи частоты и параметрические усилители. Побочные каналы преобразования. Транзисторные и емкостные преобразователи частоты. Детекторы радиосигналов РПрУ. Диодное детектирование АМ колебаний. Пиковый детек-

		<p>тор. Амплитудный ограничитель. Виды фазовых и частотных детекторов. Гетеродины. Типовые звенья в устройствах цифровой обработки сигналов. Цифровые фильтры. Цифровые преобразователи частоты. Цифровые генераторы. Настройка диапазонных РПрУ. Элементы настройки. Способы настройки. Технические средства для реализации цифровой обработки сигналов в РПрУ. Реализация устройств цифровой обработки на сигнальных процессорах. РПрУ с последетекторной цифровой обработкой. Области применения последетекторной ЦОС в РПрУ. РПрУ систем спутниковой связи и вещания. Профессиональные РПрУ декаметрового диапазона. РПрУ звукового вещания.</p>
3	<p>Основные электрические параметры передающих и приемных антенн</p>	<p>Общие сведения об антенно-фидерных устройствах. Условия, при которых возможно излучение фидера. Условия, при которых невозможно излучение фидера. Понятие излучаемой мощности. Понятие мощности потерь. Понятие коэффициента полезного действия антенны. Понятие диаграммы направленности, антенного фактора, коэффициента направленного действия, коэффициента усиления, действующей высоты антенны, добротности антенны. Основные проблемы современной теории антенн. Понятие внешней задачи теории антенн. Методы ее решения. Понятие внутренней задачи антенн. Методы ее решения. Решение интегрального уравнения Фредгольма. Метод парциальных диаграмм. Метод интеграла Фурье.</p>
4	<p>Дестабилизирующие факторы спутникового радиоканала</p>	<p>Влияние рефракционных изменений атмосферы и ионосферы на траекторию волны. Замирания за счет изменения диэлектрической проницаемости атмосферы. Способы снижения влияния замираний. Замирания за счет изменения диэлектрической проницаемости ионосферы. Частотная зависимость рефракции в ионосфере. Способы снижения влияния замираний. Замирания сигнала за счет неоднородностей тропосферы и ионосферы. Формирование многолучевой структуры поля за счет неоднородностей тропосферы и ионосферы. Частотная зависимость прохождения радиоволн в ионосфере. Способы снижения влияния неоднородностей тропосферы и ионосферы. Влияние магнитного поля Земли на плоскость поляризации волны в ионосфере. Эффект Фарадея. Замирания за счет изменения угла поляризации волны в ионосфере. Способы снижения влияния поляризационных замираний. Запаздывание сигналов в спутниковых системах связи. Влияние запаздывания сигнала на качественные характеристики систем связи: «эхо сигнал», «эффект присутствия абонента». Рекомендации по использованию систем связи в зависимости от высот орбит. Способы снижения влияния «эхо-сигналов». Эффект Доплера в спутниковых системах связи. Ограничение спектра передаваемого сигнала за счет эффекта Доплера. Деформация спектра широкополосных сигналов. Ограничения пропускной способности спутниковых систем связи. Рекомендации по применению спутниковых систем. Частотная зависимость фазовой и групповой скорости распространения волн в ионосфере. Ограничения ширины спектра сигнала на различных несущих частотах. Рекомендации по снижению влияния дисперсионных искажений. Ослабление волны в газах и гидрометеорах. Физические причины ослабления волны в газах. Частотная зависимость ослабления волны в газах. Оценка ослабления в газах для наклонных трасс. Физические причины</p>

		ослабления волны в гидрометеорах. Частотная зависимость ослабления волны в гидрометеорах. Влияние интенсивности дождя на затухание волны. Особенности оценки влияния затуханий от угла места спутника. Рекомендации по снижению влияния затуханий в газах и гидрометеорах. Основные факторы замираний и обобщенная оценка устойчивости связи в спутниковых системах связи.
--	--	--

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Проектирование и разработка радио-передающих устройств связи с малыми космическими аппаратами	2	2, 3, 7	-	У-1, 2, 4 МУ-1, 4	С2	УК-2 УК-3 ПК-3
2	Проектирование и разработка радио-приёмных устройств связи с малыми космическими аппаратами	4	1, 4, 5, 6	-	У-1,2,3 МУ-1, 4	С6	УК-2 УК-3 ПК-3
3	Основные электрические параметры передающих и приемных антенн	2	9	1	У-1,2,3 МУ-2, 3, 4	С8	УК-2 УК-3 ПК-3
4	Дестабилизирующие факторы спутникового радиоканала	2	8	2	У-1,2,5 МУ-1, 3, 4	С10	УК-2 УК-3 ПК-3

С – собеседование

4.2 Лабораторные работы и практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Объём, час.
1	2	3
1	Исследование входных цепей радиоприемных устройств	2
2	Исследование усилителя радиочастоты	2
3	Исследование фильтра сосредоточенной секции	2, из них практическая подготовка обучающихся – 2
4	Моделирование детектора АМ сигналов	2
5	Моделирование частотного детектора	2, из них практическая подготовка обучающихся – 2

6	Моделирование фазового детектора	4, из них практическая подготовка обучающихся – 4
7	Моделирование амплитудного ограничителя	2
8	Исследование помехоустойчивости радиоприемных устройств	2
9	Проектирование фазированных антенных решеток	2, из них практическая подготовка обучающихся – 2
Итого		20, из них практическая подготовка – 10

4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

№ п/п	Наименование практического занятия	Объём, час.
1	2	3
1	Определение основных параметров системы спутникового вещания	4
2	Расчёт электромагнитной совместимости двух спутниковых систем связи	6
Итого		10

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1	Проектирование и разработка радиопередающих устройств связи с малыми космическими аппаратами	1-2 нед.	30
2	Проектирование и разработка радиоприёмных устройств связи с малыми космическими аппаратами	3-6 нед.	32,85
3	Основные электрические параметры передающих и приемных антенн	7-8 нед.	20
4	Дестабилизирующие факторы спутникового радиоканала	9-10 нед.	20
Итого			102,85
Контроль (подготовка к экзамену)			36

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

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

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

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- тем рефератов;

- вопросов к зачету;

- методических указаний к выполнению практических работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Практическая подготовка обучающихся

Реализация программы магистратуры по модели дуального обучения и компетентностного подхода предусматривают широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных и профессиональных компетенций обучающихся.

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

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Лабораторная работа №1 «Исследование входных цепей радиоприемных устройств»	Работа в программе схемотехнического моделирования NI Multisim ver. 14.0	2
2	Лабораторная работа №2 «Исследование усилителя радиочастоты»	Работа в программе схемотехнического моделирования NI Multisim ver. 14.0	2

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
3	Лабораторная работа №3 «Исследование фильтра сосредоточенной секции»	Работа в программе схемотехнического моделирования NI Multisim ver. 14.0	2
4	Лабораторная работа №4 «Моделирование детектора АМ сигналов»	Работа в программе схемотехнического моделирования NI Multisim ver. 14.0	2
5	Лабораторная работа №5 «Моделирование частотного детектора»	Работа в программе схемотехнического моделирования NI Multisim ver. 14.0	2
6	Лабораторная работа №6 «Моделирование фазового детектора»	Работа в программе схемотехнического моделирования NI Multisim ver. 14.0	4
7	Лабораторная работа №7 «Моделирование амплитудного ограничителя»	Работа в программе схемотехнического моделирования NI Multisim ver. 14.0	2
Итого			16

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины осуществляется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по направленности (профилю) программы магистратуры. Практическая подготовка включает в себя отдельные занятия лекционного типа, которые проводятся на предприятии-заказчике и предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, на производственной технологической практике, которой завершается данный семестр.

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины организуется в реальных производственных условиях на предприятии-заказчике (Научно-исследовательский институт космического приборостроения и радиоэлектронных систем имени Константина Эдуардовича Циолковского).

Практическая подготовка обучающихся проводится в соответствии с положением П 02.181

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Методология организации научно-исследовательской и проектной деятельности. Методы моделирования и оптимизации в инфокоммуникациях. Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика		Проектирование и разработка устройств связи с малыми космическими аппаратами
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Методология организации научно-исследовательской и проектной деятельности. Психология управления коллективом. Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика		Проектирование и разработка устройств связи с малыми космическими аппаратами
ПК-3 Способен проектировать и разрабатывать устройства цифровой и аналоговой связи (трансиверы УКВ-диапазона), в том числе для малых космических аппаратов	Проектирование и разработка устройств связи с малыми космическими аппаратами Технологии создания телекоммуникационных устройств. Методы и средства позиционирования подвижных объектов Глобальные и локальные системы позиционирования. Производственная технологическая практика Производственная преддипломная практика		

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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закреплённые за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
УК-2/ завершающий	УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-2. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-2. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-2. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для УК-2.	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для УК-2.	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-2
		Владеть: навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-2, не развиты.	Владеть: навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-2, развиты на элементарном уровне.	Владеть: навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-2, хорошо развиты.
УК-3/ завершающий	УК-3.1 Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-3. Обуча-	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-3. Знания обучающегося	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-3. Обучающийся имеет хорошие,

	УК-3.2 Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов УК-3.3 Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон УК-3.4 Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям УК-3.5 Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды	ющийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	но не исчерпывающие знания; допускает неточности.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для УК-3.	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для УК-3.	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-3
		Владеть: навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-3, не развиты.	Владеть: навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-3, развиты на элементарном уровне.	Владеть: навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-3, хорошо развиты.
ПК-3/ завершающий	ПК-3.1 Разрабатывает план исследовательской работы в области создания устройств цифровой и аналоговой связи ПК-3.2 Разрабатывает технические требования к проектируемой аппаратуре радиоприёмных устройств ПК-3.3 Проводит аналитические и экспериментальные работы для диагностики и оценки состояния радиоприёмных устройств с использованием необходимых методов и средств контроля и анализа	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-3. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-3. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-3. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-3.	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-3.	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-3

		Владеть: навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-3, не развиты.	Владеть: навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-3, развиты на элементарном уровне.	Владеть: навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-3, хорошо развиты.
--	--	--	--	--

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

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Проектирование и разработка радиопередающих устройств связи с малыми космическими аппаратами	УК-2 УК-3 ПК-3	Лекция, ЛР, СРС	Собеседование	1-50	Согласно табл.7.2
				Контрольные вопросы к лаб. раб. №2	1-8	
				Контрольные вопросы к лаб. раб. №3	1-6	
				Контрольные вопросы к лаб. раб. №7	1-9	
2	Проектирование и разработка радиоприемных устройств связи с малыми космическими аппаратами	УК-2 УК-3 ПК-3	Лекция, ЛР, СРС	Собеседование	51-100	Согласно табл.7.2
				Контрольные вопросы к лаб. раб. №1	1-8	
				Контрольные вопросы к лаб. раб. №4	1-8	
				Контрольные вопросы к лаб. раб. №5	1-9	
				Контрольные вопросы к лаб. раб. №6	1-8	
3	Основные электрические параметры передающих и приемных антенн	УК-2 УК-3 ПК-3	Лекция, ЛР, ПР, СРС	Собеседование	101-150	Согласно табл.7.2
				Контрольные вопросы к лаб. раб. №9	1-8	
				Контрольные вопросы к пр. раб. №1	1-10	
4	Дестабилизирующие факторы спутникового радиоканала	УК-2 УК-3 ПК-3	Лекция, ЛР, ПР, СРС	Собеседование	151-190	Согласно табл.7.2
				Контрольные вопросы к лаб. раб. №8	1-10	
				Контрольные вопросы к пр. раб. №2	1-10	

7.3.1 Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

а) Вопросы для собеседования по разделу (теме) №1 «Проектирование и разработка радиопередающих устройств связи с малыми космическими аппаратами».

1. На каких частотах осуществляется радиолобительский сеанс связи с МКА?
2. Назовите основные элементы радиопередающего устройства для связи с МКА.
3. Назовите коэффициент усиления передающей антенны для связи с МКА.
4. Особенности работы передающих трансиверов.

б) Примерный перечень контрольных вопросов, задаваемых обучающемуся на защите лабораторной работы №1.

1. Для чего используются входные цепи радиоприемных устройств?
2. Перечислите основные параметры и характеристики входных цепей.
3. Изобразите структурную схему входной цепи.
4. Приведите классификацию входных цепей.
5. Что называется избирательностью радиоприёмника?
6. По каким характеристикам сигналов может осуществляться избирательность в радиоприёмнике?
7. Изобразите схемы связи входной цепи с антенной.
8. Изобразите схемы связи входной цепи с первым каскадом.

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

7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. На промежуточной аттестации по дисциплине применяется механизм квалификационного экзамена. Экзамен имеет структуру квалификационного экзамена и состоит из 2 частей:

- теоретической (компьютерное тестирование);
- практической (решение компетентностно-ориентированной задачи).

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

На теоретической части экзамена проверяются знания и частично – умения и навыки обучающихся. Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

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

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

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

На практической части экзамена проверяются компетенции (включая умения, навыки (или опыт деятельности)). Компетенции (включая умения, навыки (или опыт деятельности)) проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных, кейс-задач или кейсов) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

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

а) Примеры типовых заданий для теоретической части экзамена (тестирования)

Задания в закрытой форме:

Каково назначение усилителя высокой частоты радиоприёмника сигналов с малых космических аппаратов?

- а) защита смесителя от перегрузки
- б) фильтрация побочных каналов приема
- в) усиление с целью получения необходимой чувствительности приёмника
- г) генерация сигналов промежуточной частоты

Каково назначение гетеродина радиоприёмника сигналов с малых космических аппаратов?

- а) защита выходного каскада трансивера
- б) фильтрация промежуточной частоты
- в) фильтрация побочных каналов приема
- г) генерирование сигнала с необходимой частотой

Каково назначение преобразователя частоты радиоприёмника сигналов с малых космических аппаратов?

- а) усиление сигнала промежуточной частоты
- б) перенос части спектра на входе преобразователя в другую часть спектра
- в) детектирование сигнала
- г) преобразование части спектра на входе преобразователя в постоянный ток

Каково назначение усилителя промежуточной частоты радиоприёмника сигналов с малых космических аппаратов?

- а) формирование сигнала АРУ
- б) оптимизация работы смесителя и УВЧ
- в) автоматическая подстройка частоты приема
- г) обеспечение, наряду с УНЧ, основного усиления принимаемого сигнала

На какие свойства радиоприёмника сигналов с малых космических аппаратов влияет его чувствительность?

- а) на способность принимать слабые сигналы при наличии мощной помехи вдали от рабочей частоты
- б) на способность принимать слабые сигналы при наличии мощной помехи вблизи рабочей частоты
- в) на способность принимать слабые сигналы при отсутствии мощных помех
- г) на способность принимать слабые сигналы при наличии мощной импульсной помехи

Задания в открытой форме:

Для повышения чувствительности радиоприемника сигналов с малых космических аппаратов и в то же время для исключения его перегрузки используется система _____ .

Система, предназначенная для стабилизации частоты выходного колебания со смесителя супергетеродинного приемника называется _____ .

По способу настройки стабилизируемого генератора схемы АПЧ различают: следящие и поисковые. В _____ системе необходима ручная предварительная подстройка и поиск частоты сигнала вручную после потери его системой. В _____ системе эти операции автоматизированы.

Задания на установление правильной последовательности:

Установите правильную последовательность автоматической настройки частоты радиоприёмного устройства

- а) устанавливаются необходимые частоты гетеродинов
- б) осуществляется перестройка резонансных цепей в пределах выбранного поддиапазона
- в) набор нужного значения частоты на клавиатуре и подача управляющего сигнала в преобразователь кода
- г) выбирается нужный поддиапазон
- д) вырабатывается сигнал, свидетельствующий о готовности РПУ к приему

Установите правильную последовательность автоматической настройки радиоприемного устройства с двойным преобразованием частоты.

а) уровень сигнала управления с выхода дискриминатора ЧД станет меньше зоны нечувствительности

б) при смене частоты приема цепь управления (ЦУ) включает цепь настройки (ЦН), обеспечивающую возвратно-поступательную сопряженную перестройку резонансных цепей преселектора и гетеродина (Г)

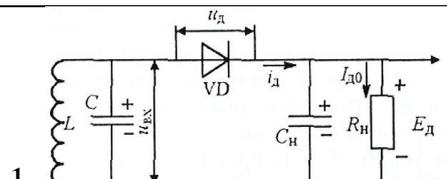
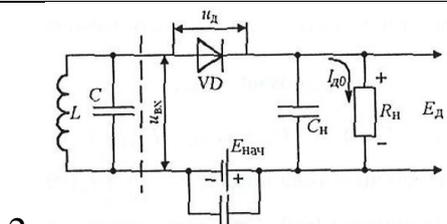
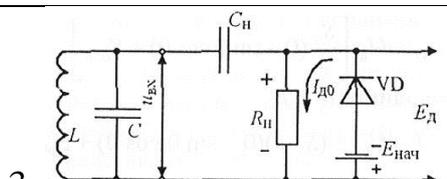
в) происходит переключение РПУ из режима поиска в режим частотной автоподстройки

г) напряжение с частотой $f_{Г1}$ поступает на ПЧ1 приемника и на блок преобразования частоты (БПЧ) гетеродина, на который одновременно поступают частоты от синтезатора частоты СЧ, изменяющиеся в зависимости от значения частоты сигнала

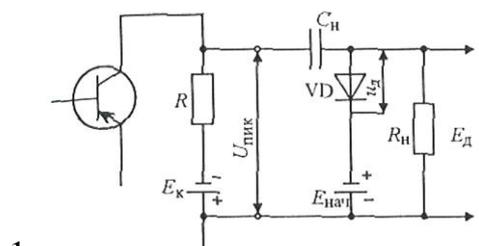
д) перестройка гетеродина ведется до тех пор, пока частота напряжения на выходе БПЧ не попадет в полосу пропускания фильтра компенсации (ФК), настроенного на вторую гетеродинную частоту $f_{Г2}$

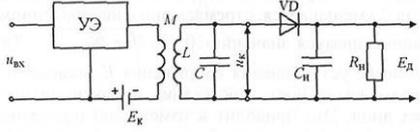
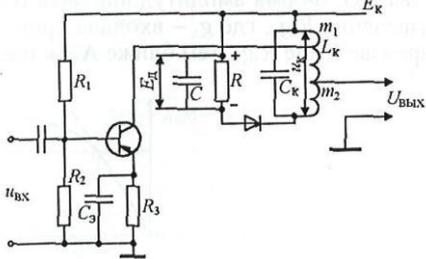
Задания на установление соответствия:

Установите соответствие между схемой и её названием

Схема	Название
1. 	а) диодный амплитудный детектор
2. 	б) параллельный диодный амплитудный детектор
3. 	в) последовательный диодный амплитудный детектор

Установите соответствие между схемой и её названием

Схема	Название
1. 	а) диодный детектор радиоимпульса

<p>2.</p> 	б) диодный амплитудный ограничитель
<p>3.</p> 	в) пиковый детектор

б) Примеры типовых заданий для практической части экзамена

Компетентностно-ориентированная задача:

Рассчитать ослабления волны в свободном пространстве при заданных координатах спутника и земной станции. Варианты заданий представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Варианты заданий к задаче

№ варианта	Исходные данные			
	f, ГГц	Координаты ЗС		Координаты ГО спутника
		широта	долгота	долгота
1	3	30 с	100 в	90 в
2	10	10 с	150 в	140 в
3	12	45 с	145 в	120 в
4	5	30 с	100 в	90 в
5	1	50 с	20 з	10 з
6	5	20 с	20 з	10 в
7	7	30 ю	165 в	180 в
8	8	40 ю	175 в	160 в
9	9	42 с	130 в	150 в
10	20	40 с	100 в	90 в
11	18	54 с	20 в	30 з
12	4	22 с	20 з	40 в
13	3	33 с	90 в	110 в
14	2	45 с	130 з	120 з
15	1	12 с	125 з	120 з

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

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

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

– положение П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

– положение П 02.207 «Проектирование и реализация основных профессиональных программ высшего образования – программ магистратуры по модели дуального обучения»;

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

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

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа № 1 «Исследование входных цепей радиоприемных устройств»	1	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 85%
Лабораторная работа № 2 «Исследование усилителя радиочастоты»	1	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 85%
Лабораторная работа № 3 «Исследование фильтра сосредоточенной секции»	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 85%
Лабораторная работа № 4 «Моделирование детектора АМ сигналов»	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 85%
Лабораторная работа № 5 «Моделирование частотного детектора»	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 85%
Лабораторная работа № 6 «Моделирование фазового детектора»	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 85%

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа № 7 «Моделирование амплитудного ограничителя»	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 85%
Лабораторная работа № 8 «Исследование помехоустойчивости радиоприемных устройств»	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 85%
Лабораторная работа № 9 «Проектирование фазированных антенных решеток»	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 85%
Практическая работа № 1 «Определение основных параметров системы спутникового вещания»	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 85%
Практическая работа № 2 «Расчёт электромагнитной совместимости двух спутниковых систем связи»	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 85%
Собеседование в контрольных точках №1-4	4	Доля правильных ответов более 50%	8	Доля правильных ответов более 85%
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого	24		100	

Для проведения промежуточной аттестации обучающихся (теоретической части и практической части) используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов для тестирования и одна компетентностно-ориентированная задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

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

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

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

8.1 Основная учебная литература

1. Зикий, А. Н. Детектирование радиосигналов в телекоммуникационных систе-

мах: учебное пособие / А. Н. Зикий, А. В. Помазанов; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2021. – 175 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=691229> (дата обращения: 20.05.2023). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

2. Помазанов, А. В. Радиотехнические сигналы: временное и спектральное представление: учебное пособие / А. В. Помазанов, П. М. Чижиков; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2020. – 127 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=619066> (дата обращения: 17.05.2023). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

3. Зикий, А. Н. Преобразование частоты радиосигналов в телекоммуникационных системах: учебное пособие / А. Н. Зикий, А. В. Помазанов, А. П. Плёткин; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2022. – 197 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=700247> (дата обращения: 18.05.2023). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

4. Чернов, Ю. А. Специальные вопросы распространения радиоволн в сетях связи и радиовещания: монография / Ю. А. Чернов. – Москва: Техносфера, 2018. – 688 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496444> (дата обращения: 20.05.2023). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

5. Зикий, А. Н. Передатчики помех современным средствам связи: учебное пособие / А. Н. Зикий, А. В. Помазанов; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2020. – 176 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=619068> (дата обращения: 20.05.2023). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Проектирование и разработка устройств связи с малыми космическими аппаратами: методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по дисциплине «Проектирование и разработка устройств связи с малыми космическими аппаратами» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В. Г. Довбня, Д. С. Коптев. – Курск, 2024. – 58 с. – Загл. с титул. экрана. – Текст: электронный.

2. Проектирование фазированных антенных решёток: методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по дисциплине «Проектирование и разработка устройств связи с малыми космическими аппаратами» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Д. С. Коптев, В. Г. Довбня. – Курск, 2024. – 24 с. – Загл. с титул. экрана. – Текст: электронный.

3. Расчёт основных параметров систем спутникового вещания: методические указания по выполнению практических работ для студентов, обучающихся по



направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по дисциплине «Проектирование и разработка устройств связи с малыми космическими аппаратами» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Д. С. Коптев, В. Г. Довбня. – Курск, 2024. – 22 с. – Загл. с титул. экрана. – Текст: электронный.

4. Проектирование и разработка устройств связи с малыми космическими аппаратами: методические указания по организации самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по дисциплине «Проектирование и разработка устройств связи с малыми космическими аппаратами» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В. Г. Довбня, Д. С. Коптев. – Курск, 2024. – 17 с. – Загл. с титул. экрана. – Текст: электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

1. Известия Юго-Западного государственного университета. – Курск: Юго-Западный государственный университет, выпуск.: 1997-по наст. время.
2. Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. – Курск: Юго-Западный государственный университет, выпуск.: 2011-по наст. время.
3. Телекоммуникации. – Москва: ООО "Наука и технологии", выпуск.: 2000-по наст. время.

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

1. Электронная библиотека УМО – <http://umo.mtuci.ru/lib/>.
2. Федеральное хранилище Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов – <http://school-collection.edu.ru/>.
3. Федеральный портал Российское образование – www.edu.ru.
4. Научная электронная библиотека «Elibrary» – <http://elibrary.ru/>.
5. Информационно-просветительский портал «Электронные журналы» – <http://www.eduhmao.ru/info/1/4382/>.
6. Электронная библиотека – <http://fictionbook.ru/>.
7. Российская Государственная Библиотека <http://www.rsl.ru/>.
8. Электронно-библиотечная «Лань» учебной литературы, периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам – <http://e.lanbook.com/>.
9. Электронно-библиотечная образовательных и просветительных изданий – <http://www.iqlib.ru/>.
10. Электронная библиотека «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Проектирование и разработка устройств связи с малыми космическими аппаратами» являются лекции, лабораторные и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия и положения каждой новой темы; важные положения аргументируются и иллюстрируются примерами из практики; объясняется практическая значимость изучаемой темы; делаются выводы; даются рекомендации для самостоятельной работы по данной теме. На лекциях необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных вопросов. В ходе лекции студент должен конспектировать учебный материал. Конспектирование лекций – сложный вид работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это лично студентом в режиме реального времени в течение лекции. Не следует стремиться записать лекцию дословно. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем кратко записать ее. Желательно заранее оставлять в тетради пробелы, куда позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно внести дополнительные записи. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, который преподаватель дает в начале лекционного занятия. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Необходимым является глубокое освоение содержания лекции и свободное владение им, в том числе использованной в ней терминологией. Работу с конспектом лекции целесообразно проводить непосредственно после ее прослушивания, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях. Работа с конспектом лекции предполагает перечитывание конспекта, внесение в него, по необходимости, уточнений, дополнений, разъяснений и изменений. Некоторые вопросы выносятся за рамки лекций. Изучение вопросов, выносимых за рамки лекционных занятий, предполагает самостоятельное изучение студентами дополнительной литературы, указанной в п.8.2.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные и практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному или практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных зна-

ний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. При работе с источниками и литературой необходимо:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прочитанное;
- фиксировать основное содержание прочитанного текста;
- формулировать устно и письменно основную идею текста;
- составлять план, формулировать тезисы.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования.

Самостоятельная работа студентов включает в себя изучение материалов дисциплины по записям лекций и учебникам, выполнение домашних заданий, подготовку рефератов по заданным темам, а также подготовку к зачету. Вся эта работа планируется самим студентом по рекомендациям преподавателя.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю. Обязательным элементом самостоятельной работы по дисциплине является самоконтроль. Одной из важных задач обучения студентов способам и приемам самообразования является формирование у них умения самостоятельно контролировать и адекватно оценивать результаты своей учебной деятельности и на этой основе управлять процессом овладения знаниями. Овладение умениями самоконтроля приучает студентов к планированию учебного труда, способствует углублению их внимания, памяти и выступает как важный фактор развития познавательных способностей. Самоконтроль включает:

- оперативный анализ глубины и прочности собственных знаний и умений;
- критическую оценку результатов своей познавательной деятельности.

Самоконтроль учит ценить свое время, позволяет вовремя заметить и исправить свои ошибки. Формы самоконтроля могут быть следующими:

- устный пересказ текста лекции и сравнение его с содержанием конспекта лекции;
- составление плана, тезисов, формулировок ключевых положений текста по памяти;
- пересказ с опорой на иллюстрации, чертежи, схемы, таблицы, опорные положения.

Самоконтроль учебной деятельности позволяет студенту оценивать эффективность и рациональность применяемых методов и форм умственного труда, находить допускаемые недочеты и на этой основе проводить необходимую коррекцию своей познавательной деятельности.

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

При подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо повторить основные теоретические положения каждой изученной темы и основные термины, самостоятельно решить несколько типовых компетентностно-ориентированных задач.

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

Информационные технологии:

1. Электронно-образовательная среда ЮЗГУ.
2. Средства для проведения онлайн-конференций

Программное обеспечение:

1. Microsoft Office 2016: режим доступа: по подписке.
2. Операционная система Windows: режим доступа: по подписке.
3. Антивирус Касперского (или ESETNOD): режим доступа: по подписке.
4. NI Multisim ver. 14.0 (программа схемотехнического моделирования).

Информационные справочные системы:

1. База данных «Патенты России»: режим доступа: свободный.
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»: режим доступа: по подписке.
3. Электронная библиотека диссертаций и авторефератов РГБ: режим доступа: свободный.
4. Электронный каталог Научной библиотеки ЮЗГУ: режим доступа: свободный.

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры космического приборостроения и систем связи, оснащенные:

– учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска;

– учебно-научная станция с набором практикумов в составе ПК (Processor i5-2500, RAM DDR3 4 GB, HDD 320 GB, DVD RW, TFT-монитор 24” 1920x1080) и рабочая станция ELVIS II, инв. № 434.431 (не менее 1 ПК на 2 обучающихся).

Для оперативного поиска и изучения информации по теме занятия имеются компьютеры, оснащенные программным обеспечением для выхода в глобальные системы передачи данных:

– Google Chrome;

– Internet Explorer.

При чтении лекций используется носимый мультимедиа центр:

- ноутбук ASUS X50VL PMD-T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ (инв. № 104.3261) + проектор inFocus IN24+ (инв. № 104.3275) или Viewsonic PJD5123 (Инв. № 234.470);
- мобильный экран на треноге Da-Lite Picture King 178x178.

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

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

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

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

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

