

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

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

Дата подписания: 05.05.2024 18:01:55

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efeb4c5bba4c3e0d4e4c

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Проектирование транспортных систем и сетей радиосвязи»

Цель преподавания дисциплины

Получение знаний, профессиональных умений и навыков в сфере разработки, проектирования, исследования и эксплуатации радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения, для эффективной профессиональной деятельности

Задачи изучения дисциплины

- получение опыта проведения оценки параметров работы сетевого оборудования;
- получение опыта использования программно-технических средств диагностики и мониторинга инфокоммуникационного оборудования;
- овладение приемами анализа показателей качества работы закрепленного оборудования;
- получение опыта проведения экспериментов по заданной методике;
- получение опыта анализа результатов и составления рекомендаций по улучшению технико-экономических показателей инфокоммуникационного оборудования;
- овладение приемами математического моделирования инфокоммуникационных процессов и объектов на базе как стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ;
- обеспечить совместно с другими дисциплинами семестра теоретическую подготовку обучающихся к производственной практике на предприятии-заказчике

Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-2 Способен проектировать и разрабатывать интерфейсные модули сетевых узлов, создавать структурированные кабельные системы, в том числе для малых космических аппаратов	ПК-2.1 Контролирует соблюдение утвержденных проектных решений при подготовке исполнительной документации
	ПК-2.2 Уточняет проектную документацию и вносит изменения при изменении технических решений
	ПК-2.3 Разрабатывает исполнительную документацию в составе группы соисполнителей-смежников

Разделы дисциплины

1. Цель и назначение дисциплины. Проблема проектирования транспортных систем и сетей радиосвязи.
2. Основы планирования и проектирования транспортных сетей радиосвязи. Содержание этапов проектирования транспортных сетей радиосвязи.
3. Основы строительства систем связи. Основные требования и документы, необходимые для разработки и создания транспортных систем радиосвязи.

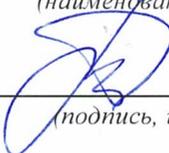
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета
фундаментальной и прикладной
информатики

(наименование ф-та полностью)


М.О. Таныгин
(подпись, инициалы, фамилия)

« 31 » 08 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование транспортных систем и сетей радиосвязи

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи,

шифр 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

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 _____ Севрюков А.Е.

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 №__ от «__» _____ 202__ г.), на совместном заседании кафедры _____

_____ с представителями _____
(наименование кафедры)

(протокол № __ от «__» _____ 202__ г.)

Зав. кафедрой _____

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

1.1 Цель дисциплины

Цель дисциплины – получение знаний, профессиональных умений и навыков в сфере разработки, проектирования, исследования и эксплуатации радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения, для эффективной профессиональной деятельности.

1.2 Задачи дисциплины

- получение опыта проведения оценки параметров работы сетевого оборудования;
- получение опыта использования программно-технических средств диагностики и мониторинга инфокоммуникационного оборудования;
- овладение приемами анализа показателей качества работы закрепленного оборудования;
- получение опыта проведения экспериментов по заданной методике;
- получение опыта анализа результатов и составления рекомендаций по улучшению технико-экономических показателей инфокоммуникационного оборудования;
- овладение приемами математического моделирования инфокоммуникационных процессов и объектов на базе как стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ;
- обеспечить совместно с другими дисциплинами семестра теоретическую подготовку обучающихся к производственной 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>		
ПК-2	Способен проектировать и разрабатывать интерфейсные модули сетевых узлов, создавать структурированные кабельные системы, в том числе для малых космических аппаратов	ПК-2.1 Контролирует соблюдение утвержденных проектных решений при подготовке исполнительной документации	<p>Знать: нормативную и правовую документацию, характерную для области инфокоммуникационных технологий и систем связи, законы РФ, технические регламенты, международные и национальные стандарты, рекомендации Международного союза электросвязи, стандарты связи, протоколы, технологию, нормы Единой системы конструкторской документации, а также документацию по системам качества работы предприятий</p> <p>Уметь: собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования сетей связи и их элементов при подготовке исполнительной документации</p> <p>Владеть: навыками разработки плана работы при составлении исполнительной документации для проектирования сетей связи и их элементов</p>
		ПК-2.2 Уточняет проектную документацию и вносит изменения при изменении технических решений	<p>Знать: стандарты в области разработки и постановки изделий на производство, общих технических требований, контроля качества продукции, ЕСКД, стандарты системы менеджмента качества</p> <p>Уметь: проводить расчеты по проекту транспортных сетей радиосвязи в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов, так и средств автоматизации проектирования</p> <p>Владеть: навыками внесения изменений в проектную документацию на основании проведенных расчетов, испыта-</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, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			ний или исследований
		ПК-2.3 Разрабатывает исполнительную документацию в составе группы соисполнителей-смежников	<p>Знать: нормативную и правовую документацию, характерную для области инфокоммуникационных технологий и систем связи, законы РФ, технические регламенты, международные и национальные стандарты, рекомендации Международного союза электросвязи, стандарты связи, протоколы, технологию, нормы Единой системы конструкторской документации, а также документацию по системам качества работы предприятий</p> <p>Уметь: собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования транспортных сетей радиосвязи</p> <p>Владеть: навыками разработки исполнительной документации на основании проведенных расчетов с использованием электронно-вычислительных средств</p>

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

«Проектирование систем и сетей радиодоступа» входит в блок элективных дисциплин части, формируемой 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 1 курсе во 2 семестре.

Дисциплина имеет практико-ориентированный характер и изучается до прохождения обучающимися производственной проектной 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 3 зачетных единицы (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	24
в том числе:	
лекции	12
лабораторные занятия	12
практические занятия	–
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	83,9
Контроль (подготовка к экзамену)	–
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

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

4.1 Содержание дисциплины

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

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Цель и назначение дисциплины. Проблема проектирования транспортных систем и сетей радиосвязи.	Основные понятия и определения при проектировании телекоммуникаций Основные методы проектирования сетей радиосвязи. Отечественный и зарубежный опыт по проектированию, технической эксплуатации и управлению сетями радиосвязи.
2	Основы планирования и проектирования транспортных сетей радиосвязи. Содержание этапов проектирования транспортных сетей радиосвязи	Структура процесса проектирования инфокоммуникационных систем и сетей Применение современных методов проектирования транспортных сетей радиосвязи. Общий порядок проектирования и строительства транспортных систем радиосвязи. Порядок действий операторов связи при проектировании и строительстве транспортных систем радиосвязи. Подготовка документов для предпроектных работ. ТЗ и исходные данные для проектирования. Проектная документация, разработка и экспертиза. Лицензирование деятельности в области связи. Сертификация. Проектирование инженерных систем.
3	Основы строительства систем связи. Основные требования и документы, необходимые для разработки и создания транспортных систем радиосвязи.	Этапы выполнения работ при создании и внедрении ИКС. Оформление законченных проектных работ в соответствии с нормами и стандартами. Перечень основных документов при создании и завершении проекта. Ввод в эксплуатацию объектов связи систем радиосвязи. Ответственность за нарушения в области проектирования и строительства систем радиосвязи

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	Цель и назначение дисциплины. Проблема проектирования транспортных систем и сетей радиосвязи.	4	1	–	У-1,2,3,6 МУ-1,2	С4	ПК-2
2	Основы планирования и проектирования транспортных сетей радиосвязи. Содерж-	4	2	–	У-1,2,4,5 МУ-1,2	С8	ПК-2

	жание этапов проектирования транспортных сетей радиосвязи						
3	Основы строительства систем связи. Основные требования и документы, необходимые для разработки и создания транспортных систем радиосвязи.	4	3	–	У-2,3,4 МУ-1,2	С12	ПК-2

С – собеседование, Т – тест.

4.2 Лабораторные работы и практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Изучение моделей и методов анализа энергетических характеристик радиоканалов систем радиосвязи	4
2	Планирование УКВ транспортной сети радиосвязи	4
3	Расчёт основных параметров транспортной сети радиосвязи.	4
Итого		12

4.2.2 Практические занятия

Не предусмотрены учебным планом

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	Цель и назначение дисциплины. Проблема проектирования транспортных систем и сетей радиосвязи.	1-4 нед.	26
2	Основы планирования и проектирования транспортных сетей радиосвязи. Содержание этапов проектирования транспортных сетей радиосвязи	5-8 нед.	30
3	Основы строительства систем связи. Основные требования и документы, необходимые для разработки и создания транспортных систем радиосвязи.	9-12 нед.	25,9
Итого			83,9

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

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры 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

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 профессиональных компетенций обучающихся.

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
ПК-2 Способен проектировать и разрабатывать интерфейсные модули сетевых узлов, создавать структурированные кабельные системы, в том числе для малых космических аппаратов	Проектирование кабельных систем передачи Проектирование систем и сетей радиодоступа Проектирование транспортных систем и сетей радиосвязи Проектирование оптических систем доступа Проектирование транспортных оптических систем передачи Производственная проектная 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, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-2/ начальный, основной	ПК-2.1 Контролирует соблюдение утвержденных проектных решений при подготовке исполнительной документации ПК-2.2 Уточняет проектную документацию и вносит изменения при изменении технических решений ПК-2.3 Разрабатывает исполнительную документацию в составе группы соисполнителей-смежников	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-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 ПК-2. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-2. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-2.	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-2.
		Владеть: навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-2, не развиты.	Владеть: навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-2, развиты на элементарном уровне.	Владеть: навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-2, 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	Цель и назначение дисциплины. Проблема проектирования транспортных систем и сетей радиосвязи.	ПК-2	Лекция, ЛР, СРС	Собеседование на защите ЛР	1-20	Согласно табл.7.2
2	Основы планирования и проектирования транспортных сетей радиосвязи. Содержание этапов проектирования транспортных сетей радиосвязи	ПК-2	Лекция, ЛР, СРС	Собеседование на защите ЛР	21-74	Согласно табл.7.2
3	Основы строительства систем связи. Основные требования и документы, необходимые для разработки и создания транспортных систем радиосвязи.	ПК-2	Лекция, ЛР, СРС	Собеседование на защите ЛР	75-100	Согласно табл.7.2

7.3.1 Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

а) Собеседование при защите лабораторных работ по разделу (теме) №2 «Основы планирования и проектирования сетей радиодоступа».

Примерные вопросы для собеседования:

1. Каковы ключевые различия между транспортными сетями сотовых систем 3G и 2G?
2. Сформулируйте принципы построения РРЛ систем передачи.
3. Какую максимальную скорость передачи информации обеспечивает цифровой ствол на аналоговой РРЛ?
4. В чем различия между прозрачными и комбинированными ретрансляторами спутниковых систем связи?
5. В чем состоит принцип многократного использования частот в РРЛ связи?
6. Что означает понятие «транспондер»?

7. Какая геометрическая конфигурация соты наиболее эффективна? Почему?

8. Спектр, отводимый для РРЛ связи:

- низкие частоты,
- звуковые частоты,
- высокие частоты,
- сверхвысокие частоты.

9. При изменении высоты орбиты ИСЗ как изменяется зона покрытия обслуживаемой территории:

- увеличивается при увеличении;
- уменьшается при увеличении;
- уменьшается при уменьшении.

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 зачета. На промежуточной аттестации по дисциплине применяется механизм квалификационного экзамена. Зачет 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 зачета 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 зачета 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 зачета (тестирования)

Задание в закрытой форме:

Проектирование типовых или относительно несложных сетей связи осуществляется при:

- а) Одностадийном проектировании
- б) Двухстадийном проектировании
- в) Поэтапном проектировании
- г) Эскизном проектировании

Задание в открытой форме:

Перечислите основные документы, подготавливаемые и разрабатываемые при проектировании системы связи?

1. Календарно-ресурсный план проекта
2. Устав проекта
3. Приказ о завершении проекта
4. Обоснование инвестиций

Задание на установление соответствия:

Установите соответствие типов сетей и технологий, используемых для их организации

1) WLAN	а) Wi-Fi
2) WPAN	б) Bluetooth
3) WMAN	в) WiMax

б) Примеры типовых заданий для практической части экзамена

Компетентностно-ориентированная задача:

Определить минимальный радиус зоны Френеля на пролете РРЛ по формуле:

$$H_0 = \sqrt{\frac{1}{3} \cdot R_0 \cdot f \cdot k (1 - k)}, \text{ м}$$

Для следующих исходных данных:

$R_0 = 23$ км – длина пролета;

$f = 13,75$ ГГц – частота передачи;

$k = 0,7$ – координата критической точки (точка с максимальной высотой препятствия).

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	8	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 50%	16	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 80%
Лабораторная работа № 2	8	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 50%	16	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 80%
Лабораторная работа № 3	8	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 50%	16	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 80%
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Зачет	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 соответствия – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 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. Грищенко, С. Г. Проектирование сетей наземной радиосвязи, телевидения и радиовещания : учебное пособие / С. Г. Грищенко, Н. Н. Кисель. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2019. - 129 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598612> (дата обращения: 13.09.2022) . - Режим доступа: по подписке. - Библиогр.: с. 116 -125. - ISBN 978-5-9275-3369-5 : Б. ц. - Текст : электронный.

2. Фокин, В. Г. Гибкие транспортные сети : учебное пособие / В. Г. Фокин, Р. З. Ибрагимов. - 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2022. - 272 с. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=695042> (дата обращения: 29.01.2024) . - Режим доступа: по подписке. - Библиогр. в кн. - Б. ц. - Текст : электронный.

3. Шиян-Фролова, О. Л. Транспортные системы телекоммуникаций : учебное пособие / О. Л. Шиян-Фролова, Т. А. Матковская, М. Н. Мацкевич. – Минск : РИПО, 2023. – 129 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=712257> (дата обращения: 03.04.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-895-147-4. – Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

4. Акулиничев, Ю. П. Радиотехнические системы передачи информации

[Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. П. Акулиничев, А. С. Бернгардт ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР) ; Кафедра радиотехнических систем. - Томск : ТУСУР, 2015. - 196 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480583>

5. Усенко, О. А. Математические основы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов : учебное пособие : [16+] / О. А. Усенко ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2020. – 187 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=619060> (дата обращения: 03.04.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3636-8. – Текст : электронный.

6. Никонов, В. И. Линии радиосвязи и методы их защиты : учебное пособие : [16+] / В. И. Никонов, И. В. Никонов ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2021. – 96 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=700632> (дата обращения: 03.04.2024). – Библиогр.: с. 79-80. – ISBN 978-5-8149-3358-4. – Текст : электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Проектирование транспортных систем и сетей радиосвязи : методические указания по выполнению практических работ по курсу «Проектирование транспортных систем и сетей радиосвязи» для студентов направления подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» / Юго-Зап. гос. унт ; сост.: А. Е. Севрюков, Д. С. Коптев. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 79 с. – Текст: электронный.

2. Самостоятельная работа студентов магистратуры: методические указания по организации самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. В.Г. Андронов. – Курск, 2023. – 12 с. – 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 транспортных систем и сетей радиосвязи» являются лекции и лабораторные 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, разъяс-

яснений 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 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 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 знаний, 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 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 собеседованиями 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.

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

Аудиторные занятия по дисциплине проводятся в учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры космического приборостроения и систем связи, оснащенные стандартной учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. 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.
- мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD-T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ проектор inFocus IN24+ инв. № 104.3275;
- 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, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

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