

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

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

Дата подписания: 01.09.2024 18:54:45

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384e63486e91c03923ab2475e7128

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства»

Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов систематического представления о теоретических основах распространения радиоволн и антенно-фидерных устройств систем подвижной радиосвязи, видов антенн, математического описания электромагнитных волн, условий их возникновения, и особенностей распространения в городской среде при наличии эффекта многолучевого распространения.

Задачи изучения дисциплины

- приобретение теоретического базиса в области математического описания электромагнитных волн;
- изучение условий распространения радиоволн;
- изучение основных параметров антенных систем и их классификации;
- ознакомление с современными методами миниатюризации антенн систем подвижной радиосвязи;
- ознакомление с методикой расчета параметров антенн по их геометрическим характеристикам;
- получение навыков расчета электромагнитного поля в ближней и дальней зоне от различных типов антенн;
- формирование у студентов научного мировоззрения, деловых качеств, свойственных научному работнику в области инфокоммуникаций.

Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-8 Способен осуществлять развитие сетей радиодоступа	ПК-8.1 Анализирует принципы построения и работы сетей связи, принципы планирования сети радиодоступа, процедуры и принципы частотно-территориального и кодового планирования, стандарты качества передачи данных и голоса, применяемые в сети организации связи, Законодательство Российской Федерации в области связи
	ПК-8.3 Формирует планы оптимизации конфигурационных параметров и функций сети радиодоступа
ПК-9 Способен к развитию транспортных сетей и сетей передачи данных и спутниковых систем связи	ПК-9.4 Обеспечивает сопровождение геоинформационных баз данных по сети радиодоступа, информационную поддержку расчетов радиопокрытия, радиорелейных и спутниковых трасс и частотно-территориального планирования в части использования картографической информации

Разделы дисциплины

1. Международная классификация диапазонов радиоволн
2. Особенности распространения радиоволн с учетом реальных параметров атмосферы
3. Основные электрические параметры передающих и приемных антенн
4. Обзор типов антенн и методологические подходы к оценке влияния элементов окружающих металлоконструкций на их диаграмму направленности

МИНОБРНАУКИ РОССИИ


Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

фундаментальной и прикладной
информатики.

(наименование ф-та полностью)

 Г.А. Ширабакина
(подпись, инициалы, фамилия)

«30» 08 2019г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
шифр и наименование направления подготовки (специальности)


направленность (профиль) «Системы мобильной связи»
наименование направленности (профиля)

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

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Системы мобильной связи», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от «29» 03.2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Системы мобильной связи» на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи № 1 «30» 08 2019 г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____  Андронов В.Г.

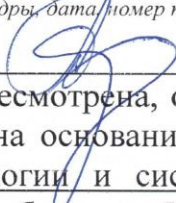
Разработчик программы
д.т.н., профессор _____ Мухин И.Е.
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

/Директор научной библиотеки  Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Системы мобильной связи», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 2019 г., на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи, 27.08.2022 №8.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____  В.П. Андронов

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Системы мобильной связи», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 2019 г., на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи, 27.08.2022 №1.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____  В.П. Андронов.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Системы мобильной связи», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 2020 г., на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи, 31.08.2022 №1.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____  В.П. Андронов

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Системы мобильной связи», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 « 25 » 06 20 21 г.), на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи №1 « 31 » 08 2023 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

 Андреев В. Р.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Системы мобильной связи», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 « 28 » 02 20 22 г.), на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи №1 « 30 » 08 2024 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

 Андреев В. Р.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Системы мобильной связи», одобренного Ученым советом университета (протокол № « » 20 г.), на заседании кафедры _____

« » 202 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Системы мобильной связи», одобренного Ученым советом университета (протокол № « » 20 г.), на заседании кафедры _____

« » 202 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

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

Целью преподавания данной дисциплины является формирование у студентов систематическое представление о теоретических основах распространения радиоволн и антенно-фидерных устройств систем подвижной радиосвязи, видов антенн, математического описания электромагнитных волн, условий их возникновения, и особенностей распространения в городской среде при наличии эффекта многолучевого распространения.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами изучения дисциплины «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства» являются:

- приобретение теоретического базиса в области математического описания электромагнитных волн;
- изучение условий распространения радиоволн;
- изучение основных параметров антенных систем и их классификации;
- ознакомление с современными методами миниатюризации антенн систем подвижной радиосвязи;
- ознакомление с методикой расчета параметров антенн по их геометрическим характеристикам;
- получение навыков расчета электромагнитного поля в ближней и дальней зоне от различных типов антенн;
- формирование у студентов научного мировоззрения, деловых качеств, свойственных научному работнику в области инфокоммуникаций.

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

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-8	Способен осуществлять развитие сетей радиодоступа	ПК-8.1 Анализирует принципы построения и работы сетей связи, принципы планирования сети радиодоступа, процедуры и принципы частотно-территориального и кодового планирования, стандарты качества передачи данных и голоса, применяемые в сети организации связи, Законодательство Российской Федерации в области связи	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы построения и работы сетей связи; – принципы планирования сети радиодоступа, процедуры и принципы частотно-территориального и кодового планирования; – стандарты качества передачи данных и голоса, применяемые в сети организации связи; – основные уравнения электродинамики; – теоретические основы возникновения электромагнитных волн; – основные типы антенн и области их применения; – основные параметры антенн; – иметь понятие об антенных решетках и областях их применения. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – производить расчеты поля в дальней зоне для различных типов антенн; – производить вычисления влияния окружающих конструкций на деформацию диаграммы направленности антенн; – анализировать структуру электромагнитного поля от антенно-фидерных устройств различного диапазона волн; – соблюдать основные принципы планирования сети радиодоступа; – грамотно использовать на практике стандарты качества передачи данных и голоса, применяемые в сети организации связи. <p>Владеть:</p>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			<ul style="list-style-type: none"> – решением внутренней и внешней задачи теории антенн; – методами снятия диаграммы направленности элементарных антенн. – методами расчета уровня электромагнитного поля над различными подстилающими поверхностями; – навыками расчета диаграммы направленности антенно-фидерных устройств; – навыками расчета уровня электромагнитного поля в ближней и дальней зоне; – навыками построения сетей радиосвязи; – навыками частотно-территориального и кодового планирования сети радиодоступа; – методикой использования стандартов качества передачи данных и голоса, применяемых в сетях радиодоступа.
		ПК-8.3 Формирует планы оптимизации конфигурационных параметров и функций сети радиодоступа	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – конфигурационные параметры и функции сети радиодоступа; – понятия об антенных решетках и областях их применения; – понятия плоских и сферических волн и особенностей их возникновения и распространения; – понятия о фрактальных антеннах и особенностях их применения в мобильной радиосвязи; – причины возникновения рефракции и дифракции электромагнитных волн. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – производить расчеты поля в дальней зоне для различных типов антенн; – производить вычисления влияния окружающих конструкций на деформацию диаграммы направленности антенн; – анализировать структуру электромагнитного поля от антенно-фидерных устройств различного диапазона волн;

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			<ul style="list-style-type: none"> – формировать планы оптимизации конфигурационных параметров и функций сети радиодоступа. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками практической работы при разработке антенно-фидерных устройства различного диапазона волн систем подвижной радиосвязи; – навыками расчета уровня электромагнитного поля в условиях многолучевого распространения радиоволн; – навыками практической работы с современной измерительной аппаратурой; – навыками практической работы с лабораторными макетами антенно-фидерных приемно-передающих устройств, позволяющими обеспечить передачу информации при различных диаграммах направленности и видах поляризации; – методикой оптимизации конфигурационных параметров антенно-фидерных устройств.
ПК-9	Способен к развитию транспортных сетей и сетей передачи данных и спутниковых систем связи	ПК-9.4 Обеспечивает сопровождение геоинформационных баз данных по сети радиодоступа, информационную поддержку расчетов радиопокрытия, радиорелейных и спутниковых трасс и	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методику расчета радиопокрытия, радиорелейных и спутниковых трасс; – методику частотно-территориального планирования; – понятия об антенных решетках и областях их применения; – понятия плоских и сферических волн и особенностей их возникновения и распространения; — причины возникновения рефракции, дифракции электромагнитных волн. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать картографическую информацию и геоинформационные базы данных при выполнении частотно-территориального планирования;

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
код компетенции	наименование компетенции		
		частотно-территориального планирования в части использования картографической информации	<ul style="list-style-type: none"> – производить оценку влияния окружающих конструкций на деформацию диаграммы направленности антенн; – анализировать структуру электромагнитного поля от антенно-фидерных устройств различного диапазона волн. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками практической работы при разработке антенно-фидерных устройства различного диапазона волн систем подвижной радиосвязи; – навыками расчета уровня электромагнитного поля в условиях многолучевого распространения радиоволн; – навыками информационной поддержки и обеспечения расчетов радиопокрытия радиорелейных и спутниковых линий связи при выполнении частотно-территориального планирования.

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Системы мобильной связи». Дисциплина изучается на 3 курсе.

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 4 зачетных единицы (з.е.), 144 академических часа.

Таблица 3 – Объём дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	12
в том числе:	-
лекции	6
лабораторные занятия	6
практические занятия	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	122,88
Контроль (подготовка к экзамену)	9
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,12
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	0,12

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.	Международная классификация диапазонов радиоволн	Введение. Деление электромагнитного спектра. Основные положения международного Регламента радиосвязи. Деление полос радиодиапазона в соответствии с международным регламентом радиосвязи. Основные свойства распространения радиоволн.

		Особенности распространения электромагнитных волн в атмосфере. Основные виды распространения радиоволн. Дифракция электромагнитных волн на различного рода препятствиях. Основные методы решения задач дифракции. Рефракция электромагнитных волн.
2	Особенности распространения радиоволн с учетом реальных параметров атмосферы	Понятие рефракции. Особенности распространения наземной волны. Особенности распространения волны на основе отражения от неоднородностей. Влияние ионосферы на распространение радиоволн. Фазовая скорость волны. Групповая скорость волны. Применимость принципов геометрической оптики для расчета распространения радиоволн в городских условиях. Модель Окамуры. Модель Хата. Модель ЛИ. Физические основы проявления многолучевости и методы борьбы с ней. Особенности распространения радиоволн наземных систем связи. Диапазоны частот наземных систем связи. Особенности радиоприема сигналов наземных систем связи. Влияние кратности модуляции на помехоустойчивость приема сигналов систем подвижной связи. Статистический подход к расчету уровня поля в городских условиях. Методы расчета. Детерминистский метод расчета. Сравнительный анализ двух методов расчета, области применения.
3	Основные электрические параметры передающих и приемных антенн	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 интеграла Фурье.
4	Обзор типов антенн и методологические подходы к оценке влияния элементов окружающих металлоконструкций на их диаграмму направленности	Проволочные (вibratorные) антенны. Последовательное возбуждение антенн, параллельное возбуждение антенн. Многовibratorные антенны. Многовibratorные антенны. Антенны типа волновой канал. Ромбические антенны. Рупорные антенны (конические, пирамидальные, секториальные). Зеркальные антенны. Линзовые антенны. Щелевые антенны. Симметричный вибратор и его эквивалентная схема. Полуволновый вибратор. Эквивалентная схема симметричного полуволнового вибратора. Несимметричный полуволновый вибратор. Заземление вибратора. Типы заземлений. Понятие противовеса. Понятие апертурных антенн. Особенности апертурных антенн. Ширина диаграммы направленности апертурных антенн. Коэффициент использования поверхности. Факторы, влияющие на коэффициент использования апертурных антенн. Общий подход к расчету поля излучения антенн. Понятие зеркальных антенн. Конструкция зеркальных антенн. Области применения зеркальных антенн. Типы зеркальных антенн: с параболическими, сферическими, плоскими, уголковыми зеркалами. Применяемые типы облучателей в зеркальных антеннах. Влияние погрешностей изготовления профиля зеркала на параметры антенны. Понятие фазированных антенных решеток. Области применения. Физические

		основы формирования диаграммы направленности приемной фазированной антенной решетки. Физические основы формирования диаграммы направленности передающей фазированной антенной решетки. Диаграмма направленности по мощности. Антенны СДВ и ДВ. Т-образные антенны. Основные характеристики. Г-образные антенны. Основные характеристики. Основные требования к антеннам ДВ. Методы снижения вероятности электрического пробоя в антеннах. Виды заземлений антенн в ДВ и СДВ диапазонах. Секционированное заземление. Воздушный противовес. Заземленный противовес. Сосредоточенное заземление.
--	--	--

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	Международная классификация диапазонов радиоволн	1	-	-	У-1, 2, 3, МУ-2	С в течении семестра	ПК-8 ПК-9
2	Особенности распространения радиоволн с учетом реальных параметров атмосферы	1	3	-	У-1, 2, 3, 5 МУ-1, 2	С в течении семестра	ПК-8 ПК-9
3	Основные электрические параметры передающих и приемных антенн	2	2	-	У-1, 4, 5, МУ-1, 2	С в течении семестра	ПК-8 ПК-9
4	Обзор типов антенн и методологические подходы к оценке влияния элементов окружающих металлоконструкций на их диаграмму направленности	2	1	-	У-1, 2, 4, МУ-1, 2	С в течении семестра	ПК-8 ПК-9

С – собеседование

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Измерение диаграммы направленности симметричного вибратора	2
2	Исследование фазированных антенных решёток	2
3	Расчет поля элементарного электрического вибратора, поднятого над идеальной проводящей поверхностью	2
Итого		6

4.2.2. Практические занятия

Не предусмотрены учебным планом

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Международная классификация диапазонов радиоволн	В течении семестра	20
2	Особенности распространения радиоволн с учетом реальных параметров атмосферы	В течении семестра	20
3	Основные электрические параметры передающих и приемных антенн	В течении семестра	30
4	Обзор типов антенн и методологические подходы к оценке влияния элементов окружающих металлоконструкций на их диаграмму направленности	В течении семестра	52,88
Итого			122,88

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 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;
- заданий для самостоятельной работы;
- 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. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования профессиональных компетенций обучающихся.

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует духовно-нравственному, гражданскому, правовому, профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых (представителей производства), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства, а также примеры высокой духовной культуры и творческого мышления;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, мастер-классы);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

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-8 – Способен осуществлять развитие сетей радиодоступа	Основы многоканальных систем передачи.	Теоретические основы систем мобильной связи. Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства. Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика.	Моделирование систем и сетей телекоммуникаций. Проектирование сетей сотовой связи. Системы и сети широкополосного радиодоступа. Беспроводные технологии передачи информации.
ПК-9 - Способен к развитию транспортнх сетей и сетей передачи данных и спутниковых систем связи	Основы оптических систем связи. Основы геоинформационных систем. Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства.		Системы и сети широкополосного радиодоступа. Беспроводные технологии передачи информации. Системы спутникового телерадиовещания. Системы и сети цифрового телерадиовещания. Производственная преддипломная практика. Пространственный анализ в геоинформационных системах. Основы инфокоммуникационных систем навигации и диспетчеризации.

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 - 8/ основной	ПК-8.1 Анализирует принципы построения и работы сетей связи, принципы планирования сети радиодоступа, процедуры и принципы частотно-территориального и кодового планирования, стандарты качества передачи данных и голоса, применяемые в сети организации связи, Законодательство Российской Федерации в области связи	Знать: – принципы построения и работы сетей связи; – принципы планирования сети радиодоступа, процедуры и принципы частотно-территориального и кодового планирования; – стандарты качества передачи данных и голоса, применяемые в сети организации связи; – основные уравнения электродинамики; – теоретические основы возникновения электромагнитных волн; – основные типы антенн и области их применения; – основные параметры антенн; – иметь понятие об антенных решетках и областях их применения;	Знать: – принципы построения и работы сетей связи; – принципы планирования сети радиодоступа, процедуры и принципы частотно-территориального и кодового планирования; – стандарты качества передачи данных и голоса, применяемые в сети организации связи; – основные уравнения электродинамики; – теоретические основы возникновения электромагнитных волн; – основные типы антенн и области их применения; – основные параметры антенн;	Знать: – принципы построения и работы сетей связи; – принципы планирования сети радиодоступа, процедуры и принципы частотно-территориального и кодового планирования; – стандарты качества передачи данных и голоса, применяемые в сети организации связи; – основные уравнения электродинамики; – теоретические основы возникновения электромагнитных волн; – основные типы антенн и области их применения; – основные параметры антенн;

		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – производить расчеты поля в дальней зоне для различных типов антенн; – производить вычисления влияния окружающих конструкций на деформацию диаграммы направленности антенн; – анализировать структуру электромагнитного поля от антенно-фидерных устройств различного диапазона волн; – соблюдать основные принципы планирования сети радиодоступа; – грамотно использовать на практике стандарты качества передачи данных и голоса, применяемые в сети организации связи. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – решением внутренней и внешней задачи теории антенн; – методами снятия диаграммы направленности элементарных антенн. – методами расчета уровня электромагнитного поля над различными подстилающими поверхностями; – навыками расчета диаграммы направленности антенно-фидерных устройств. – навыками расчета уровня 	<ul style="list-style-type: none"> – иметь понятие об антенных решетках и областях их применения; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – производить расчеты поля в дальней зоне для различных типов антенн; – производить вычисления влияния окружающих конструкций на деформацию диаграммы направленности антенн; – анализировать структуру электромагнитного поля от антенно-фидерных устройств различного диапазона волн; – соблюдать основные принципы планирования сети радиодоступа; – грамотно использовать на практике стандарты качества передачи данных и голоса, применяемые в сети организации связи. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – решением внутренней и внешней задачи теории антенн; – методами снятия диаграммы направленности элементарных антенн. – методами расчета уровня электромагнитного поля над 	<ul style="list-style-type: none"> – иметь понятие об антенных решетках и областях их применения; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – производить расчеты поля в дальней зоне для различных типов антенн; – производить вычисления влияния окружающих конструкций на деформацию диаграммы направленности антенн; – анализировать структуру электромагнитного поля от антенно-фидерных устройств различного диапазона волн; – соблюдать основные принципы планирования сети радиодоступа; – грамотно использовать на практике стандарты качества передачи данных и голоса, применяемые в сети организации связи. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – решением внутренней и внешней задачи теории антенн; – методами снятия диаграммы направленности элементарных антенн. – методами расчета уровня электромагнитного поля над различными подстилающими поверхностями;
--	--	--	---	---

		<p>электромагнитного поля в ближней и дальней зоне;</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками построения сетей радиосвязи; – навыками частотно-территориального и кодового планирования сети радиодоступа; – методикой использования стандартов качества передачи данных и голоса, применяемых в сетях радиодоступа. 	<p>различными подстилающими поверхностями;</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками расчета диаграммы направленности антенно-фидерных устройств. – навыками расчета уровня электромагнитного поля в ближней и дальней зоне; – навыками построения сетей радиосвязи; – навыками частотно-территориального и кодового планирования сети радиодоступа; – методикой использования стандартов качества передачи данных и голоса, применяемых в сетях радиодоступа. 	<ul style="list-style-type: none"> – навыками расчета диаграммы направленности антенно-фидерных устройств. – навыками расчета уровня электромагнитного поля в ближней и дальней зоне; – навыками построения сетей радиосвязи; – навыками частотно-территориального и кодового планирования сети радиодоступа; – методикой использования стандартов качества передачи данных и голоса, применяемых в сетях радиодоступа.
ПК-8.3	<p>Формирует планы оптимизации конфигурационных параметров и функций сети радиодоступа</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – конфигурационные параметры и функции сети радиодоступа; – понятия об антенных решетках и областях их применения; – понятия плоских и сферических волн и особенностей их возникновения и распространения; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – производить расчеты поля в дальней зоне для различных типов антенн; – производить вычисления влияния окружающих конструкций 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – конфигурационные параметры и функции сети радиодоступа; – понятия об антенных решетках и областях их применения; – понятия плоских и сферических волн и особенностей их возникновения и распространения; – понятия о фрактальных антеннах и особенностях их распространения; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – понятия о фрактальных антеннах и особенностях их 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – конфигурационные параметры и функции сети радиодоступа; – понятия об антенных решетках и областях их применения; – понятия плоских и сферических волн и особенностей их возникновения и распространения; – понятия о фрактальных антеннах и особенностях их применения в мобильной радиосвязи; – причины возникновения рефракции и дифракции электромагнитных волн.

		<p>на деформацию диаграммы направленности антенн;</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать структуру электромагнитного поля от антенно-фидерных устройств различного диапазона волн; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками практической работы при разработке антенно-фидерных устройства различного диапазона волн систем подвижной радиосвязи; – навыками расчета уровня электромагнитного поля в условиях многолучевого распространения радиоволн; – навыками практической работы с современной измерительной аппаратурой. 	<p>применения в мобильной радиосвязи;</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – производить расчеты поля в дальней зоне для различных типов антенн; – производить вычисления влияния окружающих конструкций на деформацию диаграммы направленности антенн; – анализировать структуру электромагнитного поля от антенно-фидерных устройств различного диапазона волн; – формировать планы оптимизации конфигурационных параметров и функций сети радиодоступа. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками практической работы при разработке антенно-фидерных устройства различного диапазона волн систем подвижной радиосвязи; – навыками расчета уровня электромагнитного поля в условиях многолучевого распространения радиоволн; – навыками практической работы с современной измерительной аппаратурой; 	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – производить расчеты поля в дальней зоне для различных типов антенн; – производить вычисления влияния окружающих конструкций на деформацию диаграммы направленности антенн; – анализировать структуру электромагнитного поля от антенно-фидерных устройств различного диапазона волн; – формировать планы оптимизации конфигурационных параметров и функций сети радиодоступа. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками практической работы при разработке антенно-фидерных устройства различного диапазона волн систем подвижной радиосвязи; – навыками расчета уровня электромагнитного поля в условиях многолучевого распространения радиоволн; – навыками практической работы с современной измерительной аппаратурой; – навыками практической работы с лабораторными макетами антенно-фидерных приемно-передающих устройств, позволяющими обеспечить
--	--	--	--	--

			<p>современной измерительной аппаратурой.</p> <ul style="list-style-type: none"> – методикой оптимизации конфигурационных параметров антенно-фидерных устройств. 	<p>передачу информации при различных диаграммах направленности и видах поляризации.</p> <ul style="list-style-type: none"> – методикой оптимизации конфигурационных параметров антенно-фидерных устройств.
ПК-9/основной	<p>ПК-9.4 Обеспечивает сопровождение геоинформационных баз данных по сети радиодоступа, информационную поддержку расчетов радиопокрытия, радиорелейных и спутниковых трасс и частотно-территориального планирования в части использования картографической информации</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методику расчета радиопокрытия, радиорелейных и спутниковых трасс; – методику частотно-территориального планирования; – понятия об антенных решетках и областях их применения; – понятия плоских и сферических волн и особенностей их возникновения и распространения. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать картографическую информацию и геоинформационные базы данных при выполнении частотно-территориального планирования; – производить оценку влияния окружающих конструкций на деформацию диаграммы направленности антенн; – анализировать структуру электромагнитного поля от антенно-фидерных устройств различного диапазона волн. 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методику расчета радиопокрытия, радиорелейных и спутниковых трасс; – методику частотно-территориального планирования; – понятия об антенных решетках и областях их применения; – понятия плоских и сферических волн и особенностей их возникновения и распространения; – причины возникновения рефракции, дифракции электромагнитных волн. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать картографическую информацию и геоинформационные базы данных при выполнении частотно-территориального планирования; – производить оценку влияния окружающих конструкций на деформацию диаграммы направленности антенн; 	

		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками практической работы при разработке антенно-фидерных устройства различного диапазона волн систем подвижной радиосвязи; – навыками расчета уровня электромагнитного поля в условиях многолучевого распространения радиоволн. 	<p>частотно-территориального планирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> – производить оценку влияния окружающих конструкций на деформацию диаграммы направленности антенн; – анализировать структуру электромагнитного поля от антенно-фидерных устройств различного диапазона волн. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками практической работы при разработке антенно-фидерных устройства различного диапазона волн систем подвижной радиосвязи; – навыками расчета уровня электромагнитного поля в условиях многолучевого распространения радиоволн. – навыками информационной поддержки и обеспечения расчетов радиопокрытия радиорелейных и спутниковых линий связи при выполнении частотно-территориального планирования. 	<ul style="list-style-type: none"> – анализировать структуру электромагнитного поля от антенно-фидерных устройств различного диапазона волн. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками практической работы при разработке антенно-фидерных устройства различного диапазона волн систем подвижной радиосвязи; – навыками расчета уровня электромагнитного поля в условиях многолучевого распространения радиоволн. – навыками информационной поддержки и обеспечения расчетов радиопокрытия радиорелейных и спутниковых линий связи при выполнении частотно-территориального планирования.
--	--	---	---	--

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 образовательной программы

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№п \п	Раздел (тема) дисциплины	Код контроли руемой компетен ции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ задани й	
1.	Международная классификация диапазонов радиоволн	ПК-8 ПК-9	Лекция, СРС	Собеседование	1-15	Согласно табл. 7.2
2.	Особенности распространения радиоволн с учетом реальных параметров атмосферы	ПК-8 ПК-9	Лекция, Лабораторная работа №3, СРС	Собеседование	1-35	Согласно табл. 7.2
				ЛР№3	1-9	
3.	Основные электрические параметры передающих и приемных антенн	ПК-8 ПК-9	Лекция, Лабораторная работа №2, СРС	Собеседование	1-40	Согласно табл. 7.2
				ЛР№2	1-7	
4.	Обзор типов антенн и методологические подходы к оценке влияния элементов окружающих металлоконструкций на их диаграмму направленности	ПК-8 ПК-9	Лекция, Лабораторная работа №1, СРС	Собеседование	1-40	Согласно табл. 7.2
				ЛР№1	1-8	

*Примеры типовых контрольных заданий для проведения
текущего контроля успеваемости*

Примеры вопросов для собеседования по разделу 3 «Основные электрические параметры передающих и приемных антенн».

1. Назначение передающих и приемных антенн.
2. Основные задачи теории антенн.
3. Расчет поля излучения антенн.
4. Скорость распространения энергии. Дисперсия. Понятие о материальной дисперсии.
5. Сущность процесса излучения.
6. Диаграмма направленности антенны. Виды. Характеристики.
7. Использование адаптивных антенных систем для решения проблемы ЭМС.
8. Мощность и сопротивление излучения антенны. Входное сопротивление.
9. Поляризация, её виды, необходимость учёта при приёме.
10. Принцип электродинамического подобия и его использование при исследовании антенн.
11. КНД, КПД и КУ антенны. Действующая длина. Диапазон рабочих частот.
12. Приёмные антенны. Эквивалентная схема. Формула Неймана для ЭДС.

13. Принцип взаимности и его использование при исследовании антенн.

14. Эффективная площадь антенны, связь с КНД и действующей длиной. Шумовая температура, пути её снижения.

15. Понятие поверхностного импеданса.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде компьютерного тестирования.

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.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) 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.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

1. Укажите центральную частоту первого окна прозрачности в атмосфере в ГГц?

- а) 10;
- б) 15;
- в) 20;
- г) 25;
- д) 30.

Задание в открытой форме:

Анализ влияния бесконечного экрана на направленные свойства симметричного вибратора проводится методом _____.

Задание на установление правильной последовательности:

Установите последовательность расположения диапазона длины электромагнитных волн в порядке убывания

- а) гектометровые
- б) сантиметровые
- в) инфракрасные
- г) мириаметровые
- д) децимиллиметровые

Задание на установление соответствия:

Установите соответствие между частотами электромагнитных волн и передающими устройствами, используемыми их.

а) 10 – 100 кГц	1) низовая, стационарная или подвижная связь (в пределах города или района) мощностью 10-15Вт, частотная модуляция
б) 100 – 250 кГц	2) радиовещательные станции мощностью до 200 кВт, а также передатчики магистральных линий связи
в) 250 – 525 кГц	3) применяют в радионавигации (суда, самолеты) - до 50 кВт
г) 1,5 – 30 МГц	4) диапазон ДВ (вещательные передатчики мощностью до 2 МВт)
д) 35 – 45 МГц	5) сверхнизкие частоты (объекты ниже уровня моря – шахты, подводные лодки и др.) мощностью до 100кВт
е) 48,74 – 230 МГц	6) радиорелейная связь, бортовые станции искусственных спутников Земли мощностью 40-200Вт, наземные передатчики на спутники мощностью 4-15кВт, передатчики тропосферных линий связи мощностью 4-15 кВт
ж) 11 ГГц	7) оптические линии связи
з) 10^{13} – 10^{15} Гц	8) частоты телевизионных каналов (метровый диапазон 12 телевизионных каналов), амплитудная модуляция, звуковое сопровождение с частотной модуляцией

Компетентностно-ориентированная задача:

Определите коэффициент направленного действия и ширину диаграммы направленности цилиндрической спиральной антенны, имеющей длину витка спирали 12 см и длину спирали 30 см. Рабочая длина волны равна 15 см.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточного контроля успеваемости 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 02.016–2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

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

Для текущего контроля 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 характеристик симметричного вибратора»	0	Не выполнил и не «защитил» работу	8	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 85%
Лабораторная работа №2 «Исследование фазированных антенных решёток»	0	Не выполнил и не «защитил» работу	8	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 85%
Лабораторная работа №3 «Расчет поля элементарного электрического вибратора, поднятого над идеальной проводящей поверхностью»	0	Не выполнил и не «защитил» работу	8	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на защите более 85%
Собеседование	0	Собеседование не пройдено	12	Доля правильных ответов более 85%
Итого	0		36	
Посещаемость	0	Не посещал занятия	14	Посещал все занятия
Зачет	0	Не ответил ни на один вопрос правильно	60	Правильно ответил на все вопросы
Итого	0		100	

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме компьютерного тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности – в каждом варианте КИМ – 16 заданий: (15 тестовых вопросов и одна компетентностно-ориентированная задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 3 балла;
- задание в открытой форме – 3 балла;
- задание на установление правильной последовательности – 3 балла;
- задание на установление соответствия – 3 балла;
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 15 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 60 баллов.

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

8.1 Основная учебная литература

1. Замотринский, В. А. Устройства СВЧ и антенны [Электронный ресурс]. Ч. 1. Устройства СВЧ : учебное пособие / В. А. Замотринский, Л. Шангина. - Томск: Томский гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 223 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208588>.

2. Гошин, Г. Г. Устройства СВЧ и антенны [Электронный ресурс] Ч. 2. Антенны: учебное пособие / Г. Г. Гошин. - Томск: Томский гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 160 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208588>.

8.2 Дополнительная учебная литература

3. Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн [Текст]: учебник / Г. А. Ерохин [и др.]. - 3-е изд. - М.: Горячая линия - Телеком, 2007. – 491 с.

4. Фельд Я. Н. Основы теории антенн [Текст]: учебное пособие / Я. Н. Фельд, Л. С. Бененсон. - 2-е изд., перераб. – М.: Профобразование, 2007. – 491 с.

5. Кубанов В.П. Антенны и фидеры - назначение и параметры: Учебное пособие. – Самара: ПГУТИ, 2012. – 60 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по дисциплине «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: И.Е. Мухин, Д.С. Коптев. Курск, 2024. – 48 с.

2. Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по дисциплине «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: И.Е. Мухин, Д.С. Коптев. Курск, 2024. – 16 с.

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

1. <http://biblioclub.ru> – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».

2. <http://school-collection.edu.ru/> – федеральное хранилище Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

3. <http://www.edu.ru/> – федеральный портал Российское образование.

4. <http://www.igumo.ru/> – интернет-портал Института гуманитарного образования и информационных технологий.

5. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> – научная электронная библиотека «Elibrary».

6. <http://www.eduhmao.ru/info/1/4382/> – информационно-просветительский портал «Электронные журналы».

7. www.diss.rsl.ru – электронная библиотека диссертаций.

8. <http://fictionbook.ru> – электронная библиотека.

9. <http://svitk.ru> – электронная библиотека.

1

10. <http://www.iqlib.ru> – электронная библиотека образовательных и просветительных изданий.
11. <http://www.lib.msu.su/index.html> – Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова.
12. <http://www.rsl.ru/> – Российская Государственная Библиотека.
13. <http://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система «Лань».
14. <http://window.edu.ru/> – Электронная библиотека «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства» являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

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.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступать на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам собеседований, защиты отчетов по лабораторным работам.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

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 по вопросам дисциплины «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства» – закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, расширить их путем изучения дополнительной литературы, выданной преподавателем, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

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

Программный продукт LibreOffice (свободно распространяемое ПО для некоммерческих целей) (ссылка на скачивание: [ru.libreoffice.org/ /download/](http://ru.libreoffice.org/download/)).

Операционная система Windows

Антивирус Касперского (или ESETNOD)

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.

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.

Для осуществления подготовки обучающихся при реализации дисциплины используются оборудование и технические средства обучения кафедры космического приборостроения и систем связи:

- лабораторная установка (комплекс) для исследования характеристик направленности и поляризации простейших источников электромагнитных волн;
- мультиметр Digital Multimeter M-890B+;
- осциллографы Agilent Technologies DSO 1002A 60 MHz 2GSa/s инв. № 434.167 и инв. № 434.168;
- вольтметр В7-34А инв. № 234.365;
- генератор сигналов Г4-144 (высокочастотный) инв. № 434.632.

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. Доклад

(реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). 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).

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			
1	26	-	-	-	1	27.08.2024 г.	Протокол заседания кафедры КПиСС №12 от 31.05.2024 г. Мухин И.Е. 