

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

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

Дата подписания: 02.09.2023 22:03:56

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efe8480e6a4c688eddb475e411a

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

### «Антенны и распространение радиоволн»

#### 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.

#### Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-4 Способен осуществлять монтаж, настройку, регулировку тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы и испытания оборудования связи обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и/или их составляющих, установленным эксплуатационно-техническим нормам	ПК-4.3 Осуществляет тестирование оборудования и отработку режимов функционирования оборудования
	ПК-4.4 Осуществляет выбор тестового и измерительного оборудования, программного обеспечения устройства в соответствии с поставленной задачей

#### Разделы дисциплины

1. Международная классификация диапазонов радиоволн
2. Влияние Земной поверхности на распространение радиоволн с учетом реальных параметров атмосферы
3. Особенности распространения радиоволн в условиях города
4. Распространение радиоволн в каналах наземных систем подвижной связи
5. Статистический и детерминистский подходы к расчету уровня поля
6. Основные электрические параметры передающих и приемных антенн
7. Обзор типов антенн
8. Внешняя и внутренняя задачи теории антенн
9. Методы решения внутренних задач для апертурных антенн. Зеркальные антенны

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

фундаментальной и прикладной  
информатики.

*(наименование ф-та полностью)*



Т.А. Ширабакина

*(подпись, инициалы, фамилия)*

« 30 » 08 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Антенны и распространение радиоволн

*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

направленность (профиль) «Сети связи и системы коммутации»

*наименование направленности (профиля)*

форма обучения очная

*(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) «Сети связи и системы коммутации», 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) «Сети связи и системы коммутации» 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) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 2019 г., на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи, 27.08.2020г №18  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.Г. 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) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 2019 г., на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи, 27.08.2021 №1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.Г. 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) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 2019 г., на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи, 31.08.2022 №1  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.Г. 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) «Сети связи и системы коммутации», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «25» 02 2020 г.), на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи № 1 «31» 08 2023 г.

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Александр В. П.

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) «Сети связи и системы коммутации», 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) «Сети связи и системы коммутации», 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) «Сети связи и системы коммутации», 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 «Антенны и распространение радиоволн» 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**

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-4	Способен осуществлять монтаж, настройку, регулировку тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы и	ПК-4.3 Осуществляет тестирование оборудования и отработку режимов функционирования оборудования	<b>Знать:</b> – основные уравнения электродинамики; – теоретические основы возникновения электромагнитных волн; – основные типы антенн и области их применения;

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		
	испытания оборудования связи обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и/или их составляющих, установленным эксплуатационно-техническим нормам		<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные параметры антенн;</li> <li>– иметь понятие об антенных решетках и областях их применения;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить расчеты поля в дальней зоне для различных типов антенн;</li> <li>– производить вычисления влияния окружающих конструкций на деформацию диаграммы направленности антенн;</li> <li>– анализировать структуру электромагнитного поля от антенно-фидерных устройств различного диапазона волн.</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решением внутренней и внешней задачи теории антенн;</li> <li>– методами снятия диаграммы направленности элементарных антенн.</li> <li>– методами расчета уровня электромагнитного поля над различными подстилающими поверхностями;</li> <li>– навыками расчета диаграммы направленности антенно-фидерных устройств.</li> <li>– навыками расчета уровня электромагнитного поля в ближней и дальней зоне;</li> </ul>
		ПК-4.4 Осуществляет выбор тестового и измерительного оборудования, программного обеспечения устройства в соответствии с поставленной задачей	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– понятия об антенных решетках и областях их применения;</li> <li>– понятия плоских и сферических волн и особенностей их возникновения и распространения;</li> <li>– иметь понятия о фрактальных антеннах и особенностях их применения в мобильной радиосвязи;</li> </ul>

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, соотношенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			<p>– причины возникновения рефракции, дифракции электромагнитных волн;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>– производить расчеты поля в дальней зоне для различных типов антенн;</p> <p>– производить вычисления влияния окружающих конструкций на деформацию диаграммы направленности антенн;</p> <p>– анализировать структуру электромагнитного поля от антенно-фидерных устройств различного диапазона волн.</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <p>– навыками практической работы при разработке антенно-фидерных устройства различного диапазона волн систем подвижной радиосвязи;</p> <p>– навыками расчета уровня электромагнитного поля в условиях многолучевого распространения радиоволн;</p> <p>– навыками практической работы с современной измерительной аппаратурой;</p> <p>– навыками практической работы с лабораторными макетами антенно-фидерных приемно-передающих устройств, позволяющими обеспечить передачу информации при различных диаграммах направленности и видах поляризации.</p>

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Антенны и распространение радиоволн» 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) «Сети связи и системы коммутации». Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

**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 2 зачетных единицы (з.е.), 72 академических часов.

Таблица 3 – Объём дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	36,1
в том числе:	-
лекции	18
лабораторные занятия	18
практические занятия	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	35,9
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.	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	Влияние Земной поверхности на распространение радиоволн с учетом реальных	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.



	параметров атмосферы	
3	Особенности распространения радиоволн в условиях города	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.
4	Распространение радиоволн в каналах наземных систем подвижной связи	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.
5	Статистический и детерминистский подходы к расчету уровня поля	Статистический подход к расчету уровня поля в городских условиях. Методы расчета. Детерминистский метод расчета. Сравнительный анализ двух методов расчета, области применения.
6	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.
7	Обзор типов антенн	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.
8	Внешняя и внутренняя задачи теории антенн	Основные проблемы современной теории антенн. Понятие внешней задачи теории антенн. Методы ее решения. Понятие внутренней задачи антенн. Методы ее решения. Решение интегрального уравнения Фредгольма. Метод парциальных диаграмм. Метод интеграла Фурье.
9	Методы решения внутренних задач для апертурных антенн. Зеркальные антенны	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.
10	Фазированные антенные решетки	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.
11	Основные типы слабонаправленных антенн	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.
12	Подходы к оценке влияния элементов окружающей металлоконструкций на диаграмму направленности слабонаправленных антенн. Антенны центральных и базовых станций систем подвижной радиосвязи	Пример влияния металлоконструкций на систему из двух полуволновых вибраторов. Диаграмма направленности идеальной системы. Диаграмма направленности системы с возмущающим воздействием элементов металлоконструкций. Методы оценки влияния близко расположенных антенн. Особенности конструкции антенн базовых станций. Особенности конструкций антенн центральных станций. Методы связи центральных станций между собой и для выхода в другие системы связи. Формирование диаграмм направленностей антенн центральных и базовых станций. Основные параметры антенн.

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-8	С2, Р15	ПК-4.3 ПК-4.4
2	Влияние Земной поверхности на распространение радиоволн с учетом реальных параметров атмосферы	1	1		У-1, 2, 3, 5, 6 МУ-1, 8	С2, Р15	ПК-4.3 ПК-4.4
3	Особенности распространения радиоволн в условиях города	2	2		У-1, 3, 5, МУ-2, 8	С4, Р15	ПК-4.3 ПК-4.4

4	Распространение радиоволн в каналах наземных систем подвижной связи	2	3		У-1, 2, 3, МУ-3, 8	С6, Р15	ПК-4.3 ПК-4.4
5	Статистический и детерминистский подходы к расчету уровня поля	1	-		У-1, 2, 3, 5, 4 МУ-8	С8, Р15	ПК-4.3 ПК-4.4
6	Основные электрические параметры передающих и приемных антенн	1	4		У- 4, 5, 6 МУ-4, 8	С8, Р15	ПК-4.3 ПК-4.4
7	Обзор типов антенн	2	5	-	У-1, 2, 3, 4, 5, 6 МУ-5, 8	С10, Р15	ПК-4.3 ПК-4.4
8	Внешняя и внутренняя задачи теории антенн	2	5	-	У-1, 2, 3, 4, 5, 6 МУ-5,8	С12, Р15	ПК-4.3 ПК-4.4
9	Методы решения внутренних задач для апертурных антенн. Зеркальные антенны	1	5	-	У-1, 2, 3, 4, 5, 6 МУ-5,8	С15, Р15	ПК-4.3 ПК-4.4
10	Фазированные антенные решетки	2	7	-	У-1, 2, 3, 5, 6 МУ-7,8	С15, Р15	ПК-4.3 ПК-4.4
11	Основные типы слабонаправленных антенн	1	6	-	У-1, 2, 3, МУ-6,8	С16, Р15	ПК-4.3 ПК-4.4
12	Подходы к оценке влияния элементов окружающих металлоконструкций на диаграмму направленности слабонаправленных антенн. Антенны центральных и базовых станций систем подвижной радиосвязи	2	5-6	-	У-1, 2, 3, 4, 5, 6 МУ-5,6,8	С18, Р15	ПК-4.3 ПК-4.4

С – собеседование, Т – тест, Р – реферат.

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
---	----------------------------------	-------------

1	2	3
1	Расчет поля элементарного электрического вибратора, поднятого над идеальной проводящей поверхностью	4
2	Исследование характеристик симметричного вибратора	2
3	Исследование вибраторных антенн	2
4	Исследование фазированных антенных решёток (ФАР)	2
5	Измерение диаграммы направленности симметричного вибратора	2
6	Измерение диаграммы направленности системы двух спиральных излучателей с противоположным направлением намотки	4
7	Измерение диаграммы направленности турникетной антенны	2
Итого		18

### 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	1 неделя	3
2	Влияние Земной поверхности на распространение радиоволн с учетом реальных параметров атмосферы	2 неделя	3
3	Особенности распространения радиоволн в условиях города	4 неделя	3
4	Распространение радиоволн в каналах наземных систем подвижной связи	6 неделя	3
5	Статистический и детерминистский подходы к расчету уровня поля	8 неделя	3
6	Основные электрические параметры передающих и приемных антенн	10 неделя	3
7	Обзор типов антенн	11 неделя	3
8	Внешняя и внутренняя задачи теории антенн	12 неделя	3
9	Методы решения внутренних задач для апертурных антенн. Зеркальные антенны	14 неделя	3
10	Фазированные антенные решетки	15 неделя	3
11	Основные типы слабонаправленных антенн	16 неделя	2,9
12	Подходы к оценке влияния элементов окружающих металлоконструкций на диаграмму направленности слабонаправленных антенн. Антенны центральных и базовых станций систем подвижной радиосвязи	18 неделя	3
Итого			35,9

## 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 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 компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

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

№ п/п	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час
1	Лабораторная работа «Расчет поля элементарного электрического вибратора, поднятого над идеальной проводящей поверхностью»	Разбор конкретных задач	4
2	Лабораторная работа «Исследование характеристик симметричного вибратора»	Разбор конкретных задач	2
3	Лабораторная работа «Исследование вибраторных антенн»	Разбор конкретных задач	2

4	Лабораторная работа «Измерение диаграммы направленности системы двух спиральных излучателей с противоположным направлением намотки»	Разбор конкретных задач	4
Итого			12

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-4 – Способен осуществлять монтаж, настройку, регулировку тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных	Физические основы оптических систем связи.	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика.	Методы и средства измерений в телекоммуникациях. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций. Антенны и

<p>параметров работы и испытания оборудования связи обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и/или их составляющих, установленным эксплуатационно- техническим нормам</p>			<p>распространение радиоволн. Производственная преддипломная практика.</p>
--	--	--	--

## 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 (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК - 4/ завершающих	<p>ПК-4.3 Осуществляет тестирование оборудования и отработку режимов функционирования оборудования</p> <p>ПК-4.4 Осуществляет выбор тестового и измерительного оборудования, программного обеспечения устройства в соответствии поставленной задачей</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- типовые методы и способы разработки компонентов телекоммуникационных антенных систем.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять типовые методы и способы разработки компонентов телекоммуникационных систем.</li> </ul> <p><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения типовых методов и способов разработки компонентов телекоммуникационных систем.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные методы и способы разработки компонентов телекоммуникационных антенных систем.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить и использовать на практике эффективные способы разработки компонентов телекоммуникационных систем.</li> </ul> <p><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планированием применения методов и способов разработки компонентов телекоммуникационных систем.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные методы, способы и направления развития разработки компонентов телекоммуникационных антенных систем.</li> <li>- основные уравнения, описывающие электромагнитное поле и энергетические соотношения в нем;</li> <li>- методы решения уравнений Максвелла при заданных источниках;</li> <li>- общие свойства волн, распространяющихся в линиях передачи;</li> </ul>



				<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить и использовать на практике эффективные современные способы и методы разработки компонентов телекоммуникационных систем.</li> <li>- анализировать структуру электромагнитного поля плоских волн, распространяющихся в однородных средах;</li> <li>- анализировать структуру электромагнитного поля в средах с неоднородностями.</li> </ul> <p><b>Владеть (или иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методологией планирования применения современных методов и способов разработки компонентов телекоммуникационных систем.</li> <li>- навыками практической работы с современными универсальными пакетами прикладных</li> </ul>
--	--	--	--	---

				<p>компьютерных программ</p> <p>навыками практической работы с лабораторными макетами для изучения структуры электромагнитных полей;</p> <p>- навыками практической работы с современной измерительной аппаратурой.</p>
--	--	--	--	---

**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.	Международная классификация диапазонов радиоволн	ПК-4.3 ПК-4.4	Лекция, СРС	Собеседование, реферат	1-10	Согласно табл. 7.2
2.	Влияние Земной поверхности на распространение радиоволн с учетом реальных параметров атмосферы	ПК-4.3 ПК-4.4	Лекция, Лабораторная работа №1, СРС	Собеседование, защита отчёта, реферат	11-20	Согласно табл. 7.2
3.	Особенности распространения радиоволн в условиях города	ПК-4.3 ПК-4.4	Лекция, Лабораторная работа №2, СРС	Собеседование, защита отчёта, реферат	21-30	Согласно табл. 7.2

4.	Распространение радиоволн в каналах наземных систем подвижной связи	ПК-4.3 ПК-4.4	Лекция, Лабораторная работа №3, СРС	Собеседование, защита отчёта, реферат	31-40	Согласно табл. 7.2
5.	Статистический и детерминистский подходы к расчету уровня поля	ПК-4.3 ПК-4.4	Лекция, СРС	Собеседование, реферат	41-50	Согласно табл. 7.2
6.	Основные электрические параметры передающих и приемных антенн	ПК-4.3 ПК-4.4	Лекция, Лабораторная работа №4, СРС	Собеседование, защита отчёта, реферат	51-60	Согласно табл. 7.2
7.	Обзор типов антенн	ПК-4.3 ПК-4.4	Лекция, Лабораторная работа №5, СРС	Собеседование, защита отчёта, реферат	61-70	Согласно табл. 7.2
8.	Внешняя и внутренняя задачи теории антенн	ПК-4.3 ПК-4.4	Лекция, Лабораторная работа №5, СРС	Собеседование, защита отчёта, реферат	71-80	Согласно табл. 7.2
9.	Методы решения внутренних задач для апертурных антенн. Зеркальные антенны	ПК-4.3 ПК-4.4	Лекция, Лабораторная работа №5, СРС	Собеседование, защита отчёта, реферат	81-90	Согласно табл. 7.2
10.	Фазированные антенные решетки	ПК-4.3 ПК-4.4	Лекция, Лабораторная работа №7, СРС	Собеседование, защита отчёта, реферат	91-100	Согласно табл. 7.2
11.	Основные типы слабонаправленных антенн	ПК-4.3 ПК-4.4	Лекция, Лабораторная работа №6, СРС	Собеседование, защита отчёта, реферат	101-110	Согласно табл. 7.2
12.	Подходы к оценке влияния элементов окружающих металлоконструкц	ПК-4.3 ПК-4.4	Лекция, Лабораторная работа	Собеседование, защита отчёта, реферат	111-120	Согласно табл. 7.2

	ий на диаграмму направленности слабонаправленных антенн. Антенны центральных и базовых станций систем подвижной радиосвязи		№5,6, СРС			
--	--	--	--------------	--	--	--

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Темы собеседования по разделу 4 «Распространение радиоволн в каналах наземных систем подвижной связи».

1. Плоские однородные волны в однородной изотропной среде.
2. Поляризация волн.
3. Линейно поляризованные волны.
4. Волны с круговой и эллиптической поляризациями.
5. Падение волн на границу раздела двух диэлектрических сред.
6. Законы отражения и преломления.
7. Коэффициенты отражения и прохождения (формулы Френеля).

Темы рефератов:

1. Особенности распространения радиоволн наземных систем связи
2. Диапазоны частот наземных систем связи
3. Особенности радиоприема сигналов наземных систем связи.
4. Влияние кратности модуляции на помехоустойчивость приема сигналов систем подвижной связи.
5. Применимость принципов геометрической оптики для расчета распространения радиоволн в городских условиях.

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

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме зачёта. Зачёт 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.

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

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.

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	
	баллы	примечание	баллы	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторные работы №1 - №7	16	Выполнил и защитил. Доля	32	Выполнил и защитил. Доля

		правильных ответов на защите не менее 50 %		правильных ответов на защите не менее 90 %
Собеседования по разделам	4	Доля правильных ответов не менее 50%	8	Доля правильных ответов более 90%
Реферат по заданной тематике	4	Тема реферата раскрыта не менее чем на 50%	8	Тема реферата раскрыта полностью
Итого	24		48	
Посещаемость	0	Не посещал занятия	16	Посещал все занятия
Зачет	0	Не ответил ни на один вопрос правильно	36	Правильно ответил на все вопросы
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме компьютерного тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности – в каждом варианте КИМ 36 заданий: по 3 задания из 12 разделов.

Максимальное количество баллов за зачёт – 36 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.

6. Банкет В. Л. Цифровые методы в спутниковой связи / В. Л. Банкет, В. М. Дорофеев. - М. : Радио и связь, 1988. - 240 с.

7. Беллами Дж. Цифровая телефония [Текст] / Беллами Дж. ; перевод с англ.; под ред. А. Н. Берлина. - М. : Эко-Трендз, 2004. - 640 с.

### 8.3 Перечень методических указаний

1. Расчёт поля элементарного электрического вибратора, поднятого над идеальной проводящей поверхностью: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине: «Распространение радиоволн и антенно – фидерные устройства» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: И. Е. Мухин- Электрон. текстовые дан. ( КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 8 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 8.

2. Исследование вибраторных антенн: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине: «Распространение радиоволн и антенно – фидерные устройства» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: И. Е. Мухин- Электрон. текстовые дан. ( КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 4 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 4.

3. Исследование характеристик симметричного вибратора: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине: «Распространение радиоволн и антенно – фидерные устройства» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: И. Е. Мухин – Электрон. текстовые дан. ( КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 12 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 12.

4. Измерение диаграммы направленности симметричного вибратора: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине: «Распространение радиоволн и антенно – фидерные устройства» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: И. Е. Мухин- Электрон. текстовые дан. ( КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 19 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 19.

5. Измерение диаграммы направленности системы двух спиральных излучателей с противоположным направлением намотки: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине: «Распространение радиоволн и антенно – фидерные устройства» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: И. Е. Мухин- Электрон. текстовые дан. (462 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 17 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 17.

6. Измерение диаграммы направленности турникетной антенны: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине: «Распространение радиоволн и антенно – фидерные устройства» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: И. Е. Мухин- Электрон. текстовые дан. ( КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 16 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 16.

7. Исследование фазированных антенных решёток (ФАР): методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине: «Распространение радиоволн и антенно – фидерные устройства» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: И. Е. Мухин- Электрон. текстовые дан. ( КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 7 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 7.

8. Распространение радиоволн и антенно – фидерные устройства: методические указания по организации самостоятельной работы студентов / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: И. Е. Мухин – Электрон. текстовые дан. ( КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 11 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 14.

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

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

2. Электронная библиотека диссертаций российской государственной библиотеки: <http://diss.rsl.ru/>

3. Научная электронная библиотека eLibrary: <http://elibrary.ru>

4. Справочно-правовая система «Консультант Плюс»

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Антенны и распространение радиоволн» 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 контрольных опросов, по результатам защиты лабораторных работ и представления рефератов.

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 экзамену. Вся эта работа планируется самим студентом по рекомендациям преподавателя.

Оценка результативности самостоятельной работы студентов обеспечивается контрольными опросами и беседами со студентами и проверкой выполнения заданий преподавателя. Рекомендуется следующий порядок работы студента. Сначала выполняется наиболее трудная ее часть: изучение учебного материала по записям лекций, прослушанных в этот же день. Прочтя свою запись и дополнив ее тем, что еще свежо в памяти, студент обращается к учебнику по дисциплине или к электронному ресурсу.

Рекомендуется делать выписки из источников информации на свободных страницах конспекта. В процессе проработки материала отмечаются неясные стороны изучаемой темы и формулируются вопросы, которые следует задать преподавателю.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Антенны и распространение радиоволн» - 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)**

Libreoffice 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.
- 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. 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			