

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор МИЭТ
Дата подписания: 01.09.2025 14:27:51
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736f0e0c5a51b88c7

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

И.Г. Игнатова

«07» октября 2020 г.

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Измерения в электродинамике»

Направление подготовки – 11.03.01 «Радиотехника»

Направленность (Профиль) – «Эксплуатация и испытания радиоинформационных систем»

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция ПК-2 «Способен разрабатывать методики и проводить испытания узлов и устройств радиоэлектронных средств в соответствии с программами и методиками испытаний и другой нормативно-технической документацией» **сформулирована на основе профессионального стандарта 25.034** «Специалист по проектированию антенно-фидерных устройств космических аппаратов»

Обобщенная трудовая функция В Проектирование и разработка АФУ КА

Трудовая функция В/0.2 Проведение и анализ измерений электрических характеристик на соответствие требованиям технического задания в процессе лабораторно-отрабочных испытаний элементов АФУ КА

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-2.ИзмЭД Способен разрабатывать методики и проводить испытания высокочастотных узлов радиотехнических систем.	Проведение экспериментальных исследований и оформления исследований при разработке радиоинформационных систем специального назначения	Знания основных понятий теории измерений, основных методов испытаний параметров высокочастотных узлов. Умение проводить испытания высокочастотных узлов и правильно интерпретировать результаты измерений. Опыт постановки и проведения измерительных испытаний.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине – необходимы компетенции в области электротехники, электроники, аналоговой техники, электродинамики.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
3	6	4	144		32	16	60	Экз (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
Модуль 1 Измерения параметров излучающих систем		16	8	30	Защита лабораторных работ
Модуль 2 Измерения параметров элементов фидерного тракта		16	8	30	Защита лабораторных работ

4.1. Лекционные занятия

Лекционные занятия не предусмотрены учебным планом.

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	1	Защита ЛР1. Изучение принципов работы и методик измерения поляризационных характеристик
	2	1	Защита ЛР2. Изучение принципов работы и методик измерения параметров АФАР
	3	1	Защита ЛР3. Изучение принципов работы и методик измерения входных параметров антенн
	4	1	Защита ЛР4. Аттестация по первому модулю
2	5	1	Защита ЛР5. Изучение принципов работы и методик измерения фазовой задержки
	6	1	Защита ЛР6. Изучение принципов работы и методик измерения КСВН и ослабления
	7	1	Защита ЛР7. Изучение принципов работы волноводной измерительной линии
	8	1	Защита ЛР8. Аттестация по второму модулю

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	«Исследование характеристик линейной антенной решетки вибраторных излучателей».
	2	4	«Исследование характеристик приемной активной фазированной антенной решетки».
	3	4	«Исследование характеристик поляризации спиральной антенны».
	4	4	«Измерение входных характеристик антенн»
2	5	4	«Исследование влияния конструкторско-технологических факторов на параметры СВЧ фильтров».
	6	4	«Исследование основных характеристик фазовращателя».

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
	7	4	«Измерение КСВН и ослабления в линиях передачи с помощью панорманого измерителя КСВН и ослабления»
	8	4	«Измерение полных сопротивлений линии передачи с помощью измерительной линии».

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	4	Теоретическая подготовка к проведению лабораторной работы 1
	2	Оформление отчета по лабораторной работе 1.
	4	Теоретическая подготовка к проведению лабораторной работы 2
	2	Оформление отчета по лабораторной работе 2.
	4	Теоретическая подготовка к проведению лабораторной работы 3
	2	Оформление отчета по лабораторной работе 3.
	4	Теоретическая подготовка к проведению лабораторной работы 4
	2	Оформление отчета по лабораторной работе 4.
	6	Подготовка к аттестации по первому модулю
2	4	Теоретическая подготовка к проведению лабораторной работы 5
	2	Оформление отчета по лабораторной работе 5.
	4	Теоретическая подготовка к проведению лабораторной работы 6
	2	Оформление отчета по лабораторной работе 6.
	4	Теоретическая подготовка к проведению лабораторной работы 7
	2	Оформление отчета по лабораторной работе 7.
	4	Теоретическая подготовка к проведению лабораторной работы 8
	2	Оформление отчета по лабораторной работе 8.
	6	Подготовка к аттестации по второму модулю

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены учебным.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: <https://orioks.miet.ru>):

✓ Для подготовки отчетов по лабораторным работам:

http://emirs.miet.ru/oroks-miet/upload/ftp/pub/orioks3/2020/3/GOST_7.32-2001_otchet_o_NIR.pdf

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Лялин К.С. Электродинамика СВЧ : Учеб. пособие : [В 2-х ч.]. Ч. 2 / К.С. Лялин, В.И. Орешкин, В.К. Цветков; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2019. - 52 с. - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-5-7256-0917-2
2. Лялин К.С. Электродинамика СВЧ : Учеб. пособие : [В 2-х ч.]. Ч. 1 / К.С. Лялин, Д.В. Приходько; М-во образования и науки РФ, Федеральное агентство по образованию, МГИЭТ(ТУ). - М. : МИЭТ, 2009. - 192 с. - Изд. выполнено в рамках инновац. образоват. программы МИЭТ "Соврем. проф. образование для рос. инновац. системы в области электроники". - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-5-7256-0533-4
3. Электродинамика и распространение радиоволн : Учеб. пособие / Д.Ю. Муромцев, Ю.Т. Зырянов, П.А. Федюнин [и др.]. - 2-е изд., доп. - СПб. : Лань, 2014. - 448 с. - (Учебник для вузов. Специальная литература). - URL: <https://e.lanbook.com/book/50680> (дата обращения: 09.09.2020). - ISBN 978-5-8114-1637-0
4. Сомов А.М. Электродинамика : Учеб. пособие / А.М. Сомов, В.В. Старостин, С.Д. Бенеславский; Под ред. А.М.Сомова. - М. : Горячая линия-Телеком, 2011. - 198 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/5199> (дата обращения: 10.09.2020). - ISBN 978-5-9912-0155-1
5. Дворяшин Б.В. Метрология и радиоизмерения: Учеб. пособие / Б.В. Дворяшин. - М. : Академия, 2005. - 304 с. - (Высшее профессиональное образование. Радиоэлектроника). - ISBN 5-7695-2058-2.

Нормативная литература

1. ГОСТ 7.32-2017 СИБИБД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления (с Поправкой) ВЗАМЕН ГОСТ 7.32-2001. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200026224> (дата обращения: 30.06.2020).

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. IEEE/IET Electronic Library (IEL) = IEEE Xplore : электронная библиотека. - USA ; UK, 1998 - . - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения: 25.09.2020). - Режим доступа: по подписке
2. Электронно-библиотечная система Лань : сайт. - Санкт-Петербург, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 25.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ
3. SCOPUS : Библиографическая и реферативная база данных научной периодики : сайт. – URL: www.scopus.com/ (дата обращения: 25.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации дисциплины используется **смешанное обучение**, в основе которого лежит интеграция технологий традиционного и электронного освоения компетенций, в частности за счет взаимодействия со студентами в электронной образовательной среде.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта, сервисы видеоконференцсвязи и социальные сети.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** в формах тестирования в ОРИОКС и MOODLe.

•

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория лаборатория антенно-фидерных устройств	Генераторы высокой частоты Г4-80, генераторы высокой частоты Г4-81, генератор стандартных сигналов Г4-9, генератор высокой частоты Г4-109, генераторы низкой частоты Г4-102, генератор Г3-22,	Программное обеспечение не требуется

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
	генераторы импульсов Г5-54, генераторы Г6-28, генератор высокой частоты Г4-82, генератор высокой частоты Г4-79, генераторы высокой частоты Г4-83, измерительные усилители У2-4, источники питания Б5-47, источники постоянного тока ЛИПС П-10, панорамные измерители потерь и КСВН Р2-54, вольтметры В3-38, осциллографы С1-65, измерители мощности М3-10А, измеритель нелинейных искажений С6-7, макеты лабораторных работ, блок ваттметра измерительный Я2М-66, индикатор КСВН и ослабления Я2Р-67, мост термисторный Я2М-64, линия измерительная Р1-34, блок СВЧ ФК2-18, измеритель разности фаз ФК2-8, источник питания Gwinstek GPS330	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС	Операционная система Windows 10; Пакет программ Microsoft Office; Acrobat reader.

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по подкомпетенции ПК-2.ИзмЭД «Способен разрабатывать методики и проводить испытания узлов и устройств радиоэлектронных средств в соответствии с

программами и методиками испытаний и другой нормативно-технической документацией».

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <https://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

«Измерения в электродинамике» – это области знаний, необходимы для строгой оценки параметров высокочастотных узлов радиотехнических систем.

В настоящем курсе «Измерения в электродинамике» материал представлен тремя модулями. В первом модуле даются основные методы работы с антенными устройствами, во втором модуле даются основные методы работы с микрополосковыми устройствами, в третьем модуле даются основные методы работы с волноводными линиями

Теоретические знания по всем модулям закрепляются при проведении соответствующих лабораторных работ. Выполнение всех лабораторных работ обязательно для получения допуска к экзамену. Выполнение каждой лабораторной работы состоит из следующих составляющих:

- подготовка к проведению лабораторной работы;
- допуск к выполнению лабораторной работы;
- выполнение лабораторной работы;

Рекомендуется перед выполнением очередной лабораторной работы ознакомиться с заданием и ходом ее выполнения. Студент – будущий инженер, должен уметь планировать измерительный эксперимент, и в будущем проводить разработку методики измерения. Лабораторный практикум содержит строгие указания по выполнению работы, выполнение которых гарантирует успешное получение верных результатов измерения и учит студентов структурированному изложению порядка выполнения измерения.

В качестве допуска к лабораторной работе студент должен представить преподавателю заготовку протокола по выполнению лабораторной работы.

В процессе выполнения студенты проводят измерения. При возникновении непонимания допускается задать вопрос преподавателю. Полученные в ходе лабораторной работы результаты заверяются преподавателем.

Итоговый отчет по лабораторной работе оформляется в рамках ресурсов по самостоятельной работе в период времени, предшествующий проведению следующего семинара. Отчет должен быть оформлен как протокол измерения. Так как результат получен бригадой совместно, рекомендуется оформление одного отчета на бригаду.

Защита лабораторной работы проводится на практическом занятии. Защита состоит из анализа преподавателем отчета о результатах измерения и опроса студентов. Защита производится бригадой, однако вопросы задаются каждому студенту индивидуально. По результатам защиты лабораторной работы выставляется индивидуальная оценка каждому студенту из бригады. Повторная защита работы при неудовлетворительном ответе на заданные вопросы на текущем занятии не допускается.

Полученные знания на практических занятиях, а также на лабораторных работах, проходящих в активной форме обучения, используются студентами при написании выпускных квалификационных работ. Опыт, полученный студентами при выполнении лабораторных работ, несомненно, пригодится при работе по специальности.

При отсутствии на лабораторном занятии выполнить и сдать работу можно будет только в конце семестра на дополнительном занятии.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.


Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 70 баллов) и сдача экзамена (30 баллов).

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

РАЗРАБОТЧИК:

Ассистент Института МПСУ

К.ф-м.н., доцент Института МПСУ


_____/Г.А. Довгаль/
_____/К.С. Лялин/

Рабочая программа дисциплины «Измерения в электродинамике» по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника» направленности (профиля) «Эксплуатация и испытания радиотехнических систем» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института 30.09 2020 года, протокол № 1


Зам.директор института МПСУ

 / Д.В. Калеев /

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ


Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК

 / И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

 / Директор библиотеки

 / Т.П. Филиппова /