

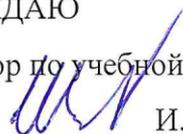
Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор МИЭТ
Дата подписания: 01.09.2020 14:27:31
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f731d76c8f9bea882b8d692

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

«Испытания аналоговой электроники»

Направление подготовки - 11.03.01 «Радиотехника»

Направленность (профиль) — «Эксплуатация и испытания радио информационных систем»

Москва 2020

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/02.6 – «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.ИАЭ Способен проводить испытания аналоговой электроники | Разработка методик испытаний, их реализация, включая выбор технических средств и обработку результатов | Знания современных стандартов в области испытания радиотехнической аппаратуры. Умение разрабатывать методики испытаний радиотехнической аппаратуры. Опыт использования измерительного оборудования и обработки полученных результатов измерений. |

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 и электроники.

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 | 5 | 4 | 144 | 16 | 32 | 32 | 28 | 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 Введение в испытания аналоговой электроники | 4 | 8 | 8 | 8 | Защита лабораторных работ |
| | | | | | Опрос на ПЗ |
| | | | | | Контрольная работа |
| Модуль 2 Понятие программы и методики испытаний. Основные требования. | 4 | 8 | 8 | 6 | Защита лабораторных работ |
| | | | | | Сдача СРС «Методики испытаний» |
| | | | | | Контрольная работа |
| Модуль 3 Радиоизмерительная аппаратура | 4 | 8 | 8 | 8 | Защита лабораторных работ |
| | | | | | Опрос на ПЗ |
| | | | | | Контрольная работа |
| Модуль 4 Разработка программ и методик испытаний | 4 | 8 | 8 | 6 | Защита лабораторных работ |
| | | | | | Опрос на ПЗ |
| | | | | | Контрольная работа |

4.1. Лекционные занятия

| № модуля дисциплины | № лекции | Объем занятий (часы) | Краткое содержание |
|---------------------|----------|----------------------|---|
| 1 | 1 | 2 | Введение. Задачи и содержание дисциплины. Взаимосвязь курса с последующими дисциплинами. Организация и структура ОКР. Техническое задание на ОКР, порядок проведения ОКР. |
| | 2 | 2 | Типы испытаний при проведении ОКР. Государственные испытания. Предварительные испытания. Межведомственные испытания. |
| 2 | 3 | 2 | Программы и методики испытаний. Нормативная документация для разработки программ и методик испытаний. Общие требования к программам и методикам испытаний |
| | 4 | 2 | Программы и методики испытаний. Содержание программы испытаний. Содержание методики испытаний. Правила оформления программ и методик испытаний. |
| 3 | 5 | 2 | Радиоизмерительное оборудование. Разновидности и сферы применения. |
| | 6 | 2 | Методы измерений электрических параметров электронной аппаратуры. |
| 4 | 7 | 2 | Программы и методики испытаний. Разработка программ и методик испытаний опытных образцов аналоговой электроники. |
| | 8 | 2 | Программы и методики испытаний. Разработка программы и методики испытаний излучателя X-диапазона. |

4.2. Практические занятия

| № модуля дисциплины | № практического занятия | Объем занятий (часы) | Наименование занятия |
|---------------------|-------------------------|----------------------|--|
| 1 | 1 | 2 | Организация и структура ОКР. |
| 1 | 2 | 2 | Типы испытаний при проведении ОКР. Доклады студентов по испытаниям разных типов. |
| 1 | 3 | 2 | Анализ технического задания на ОКР. Защита лабораторной работы 1. |
| 1 | 4 | 2 | Испытания на воздействие внешних факторов. Контрольная работа №1 |
| 2 | 5 | 2 | Программа и методика испытаний. Раздел «Объект испытаний, его состав и назначение». Раздел «Цель и задачи испытаний». Раздел «Общие положения». Защита лабораторной работы 2 |
| 2 | 6 | 2 | Программа испытаний. Раздел «Условия, режимы, порядок, место проведения, виды и этапы испытаний». Раздел «Материально-техническое обеспечение испытаний» Раздел «Метрологическое |

| № модуля дисциплины | № практического занятия | Объем занятий (часы) | Наименование занятия |
|---------------------|-------------------------|----------------------|---|
| | | | обеспечение испытаний». Раздел «Обеспечение защиты государственной тайны». Раздел «Отчетность». |
| 2 | 7 | 2 | Методика испытаний. Раздел «Объект испытаний». Раздел «Цель испытаний». Раздел «Общие положения». Раздел «Оцениваемые характеристики и расчетные соотношения». Защита лабораторной работы 3. |
| 2 | 8 | 2 | Методика испытаний. Раздел «Условия, режимы, порядок, место проведения, виды и этапы испытаний». Раздел «Обработка, анализ и оценка результатов испытаний». Раздел «Материально-техническое обеспечение испытаний» Раздел «Метрологическое обеспечение испытаний». Раздел «Обеспечение защиты государственной тайны». Раздел «Отчетность». Контрольная работа №2 |
| 3 | 9 | 2 | Радиоизмерительное оборудование. Виды оборудования в зависимости от измеряемых величин. Защита лабораторной работы 4. |
| 3 | 10 | 2 | Радиоизмерительное оборудование для проведения измерений во временной области. Осциллограф. Вольтметр. Амперметр. Генератор произвольной формы. |
| 3 | 11 | 2 | Радиоизмерительное оборудование для проведения измерений в частотной области. Генератор синусоидального сигнала. Анализатор спектра. Защита лабораторной работы 5. |
| 3 | 12 | 2 | Радиоизмерительное оборудование для измерения S-параметров. Векторный анализатор цепей. Контрольная работа №3 |
| 4 | 13 | 2 | Разработка программы и методики испытаний излучателя X-диапазона. Разработка разделов «Объект испытаний», «Цель испытаний», «Общие положения», «Оцениваемые характеристики и расчетные соотношения». Защита лабораторной работы 6. |
| 4 | 14 | 2 | Разработка программы и методики испытаний излучателя X-диапазона. Разработка разделов «Условия, режимы, порядок, место проведения, виды и этапы испытаний», «Обработка, анализ и оценка результатов испытаний», «Материально-техническое обеспечение испытаний», «Метрологическое обеспечение испытаний», «Обеспечение защиты государственной тайны», «Отчетность». |
| 4 | 15 | 2 | Защита разработанных программ и методик испытаний. |
| 4 | 16 | 2 | Итоговая контрольная работа №4 |

4.3. Лабораторные работы

| № модуля дисциплины | № лабораторной работы | Объем занятий (часы) | Наименование работы |
|---------------------|-----------------------|----------------------|---|
| 1 | 1 | 4 | ЛР1. «Исследование характеристик линейной антенной решетки вибраторных излучателей». |
| | 2 | 4 | ЛР2. «Исследование характеристик приемной активной фазированной антенной решетки» |
| 2 | 3 | 4 | ЛР3. «Исследование основных характеристик управляющих устройств СВЧ» |
| | 4 | 4 | ЛР4. «Исследование влияния конструкторско-технологических факторов на параметры СВЧ фильтров» |
| 3 | 5 | 4 | ЛР5. «Исследование микрополосковых направленных ответвителей» |
| | 6 | 4 | ЛР6. «Измерение полных сопротивлений и исследование способов согласования линий передач СВЧ» |
| 4 | 7 | 4 | ЛР7. «Исследование коэффициента эллиптичности спиральной антенны» |
| | 8 | 4 | ЛР8. «Исследование дискретного СВЧ-фазовращателя» |

4.4. Самостоятельная работа студентов

| № модуля дисциплины | Объем занятий (часы) | Вид СРС |
|---------------------|----------------------|---------------------------------|
| 1 | 4 | Подготовка к защите ЛР |
| | 4 | Подготовка к контрольной работе |
| 2 | 2 | Подготовка к защите ЛР |
| | 2 | Подготовка к контрольной работе |
| | 2 | СРС «Методики испытаний» |
| 3 | 4 | Подготовка к защите ЛР |
| | 4 | Подготовка к контрольной работе |
| 4 | 2 | Подготовка к защите ЛР |
| | 4 | Подготовка к контрольной работе |

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

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

Модуль 1 «Введение в испытания аналоговой электроники»

✓ Методические указания по модулю 1.

Модуль 2 «Понятие программы и методики испытаний. Основные требования.»

✓ Методические указания по модулю 2.

Модуль 3 «Радиоизмерительная аппаратура»

✓ Методические указания по модулю 3.

Модуль 4 «Разработка программ и методик испытаний»

✓ Методические указания по модулю 4.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Романюк В.А. (Автор МИЭТ, Ин-т МПСУ). Аналоговые устройства приемопередатчиков [Текст] : Учеб. пособие / В.А. Романюк. - М. : СОЛОН-Пресс, 2018. - 144 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/139124> (дата обращения 20.09.2020) - Обновленное электронное издание. - ISBN 978-5-91359-323-8
2. Романюк В.А. (Автор МИЭТ, МРТУС). Приемопередающие устройства [Текст] : Учеб. пособие / В.А. Романюк; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2013. - 128 с. - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-5-7256-0722-2.

Нормативная литература

1. ГОСТ 7.32-2017 СИБИД. 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 20.09.2020)
2. ГОСТ Р 2.106-2019 ЕСКД Текстовые документы. - URL <https://docs.cntd.ru/document/1200164121> (дата обращения 20.09.2020)

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. IEEE/ИЕТ 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 использования таких инструментов как взаимодействие 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**.

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 | Компьютер с мультимедийным оборудованием. | Операционная система Windows 10; Пакет программ Microsoft Office; Acrobat reader. |
| Лаборатория антенно-фидерных устройств | Генератор высокой частоты Г4-80 Генератор высокой частоты Г4-81 Генератор стандартных сигналов Г4-9 Генератор высокой частоты Г4-109 Генератор низкой частоты Г4-102 Генератор Г3-22 Генератор импульсов Г5- | При работе в данной аудитории программное обеспечение не используется. |

| Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы | Перечень программного обеспечения |
|---|---|-----------------------------------|
| | 54 Генератор Г6-28 Генератор высокой частоты Г4-82 Генератор высокой частоты Г4-79 Генератор высокой частоты Г4-83 Измерительный усилитель У2-4 Источник питания Б5-47 Источник постоянного тока ЛИПС П-10 Панорамный измеритель потерь и КСВН Р2-54 Измеритель 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 | Персональный компьютер | Операционная система Windows 10; |

| Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы | Перечень программного обеспечения |
|---|---|---|
| обучающихся | | Пакет программ Microsoft Office; Acrobat reader. |

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по подкомпетенции ПК-2.ИАЭ «Способен проводить испытания аналоговой электроники».

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

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Дисциплина изучается через выполнение группы лабораторных работ с применением измерительных приборов и получение навыков работы с ГОСТ и разработки методик испытаний на практических занятиях.

Дисциплина базируется на следующих, ранее изученных предметах «Физика», «Электроника», «Радиотехнические цепи и сигналы». Студенты должны освоить эти дисциплины для успешного усвоения материала по данному курсу.

В настоящем курсе материал представлен четырьмя модулями. В первом модуле даются базовые сведения о проведении ОКР и видах испытаний, проводимых при выполнении ОКР. Во втором модуле даются базовые сведения о программах и методиках испытаний. Обозначаются требования к разработке программы и методики испытаний. В третьем модуле происходит знакомство с номенклатурой и функционалом радиоизмерительного оборудования. В четвертом модуле производится разработка программы и методики испытаний в соответствии со всеми требованиями нормативной документации.

Все модули могут быть изучены как логически законченные темы. Выполнение каждой лабораторной работы состоит из следующих составляющих:

- подготовка к проведению лабораторной работы;
- допуск к выполнению лабораторной работы;
- выполнение лабораторной работы;
- оформление отчета по лабораторной работе;

– защита лабораторной работы.

Рекомендуется перед выполнением очередной лабораторной работы ознакомиться с заданием и ходом ее выполнения. В процессе выполнения лабораторной работы реальные измерительные задачи. Преподаватель помогает студентам, отвечает на их вопросы. Оформление итогового отчета по лабораторной работе в процессе выполнения работы не допускается.

Защита лабораторной работы проводится на практических занятиях. Защита представляет собой анализ преподавателем содержания итогового отчета и опроса студентов. Защита проводится бригадой, однако вопросы задаются студентам индивидуально. По результатам защиты лабораторной работы каждому студенту из бригады выставляется оценка. При неудовлетворительной подготовке защита лабораторной работы откладывается до проведения следующего занятия. Защита лабораторной работы в день ее выполнения не допускается.

Практические занятия используются для углубленного изучения нормативной документации в области испытаний радиотехнической аппаратуры. Студенты получают практические навыки разработки методик испытаний радиотехнической аппаратуры. Также на практических занятиях осуществляется защита лабораторных работ.

Полученные на лабораторных работах и практических занятиях навыки могут быть использованы студентами в дальнейшем обучении и при работе по специальности.

Отдельное СРС «Сдача СРС «Методики испытаний»» посвящено определению стека стандартов и технической документации, на которые необходимо ориентироваться при работе в области испытаний радиоинформационной аппаратуры. Задание выдается на 4 неделе, принимается на 6 неделе в форме доклада.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

По результатам защиты всех лабораторных работ выставляется до 40 баллов.

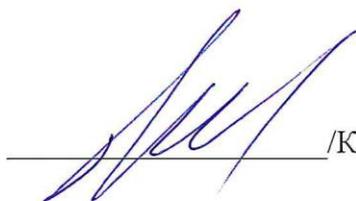
По результатам практических и лекционных занятий выставляется до 30 баллов.

По результатам экзамена выставляется до 30 баллов.

По сумме баллов выставляются итоговые оценки по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент Института МПСУ


/К.С. Лялин/

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

Зам.директора института МПСУ по ОД

 /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

 /Г.П.Филиппова /