

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 01.09.2025 14:12:10

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f73d16c86bc881b11c1

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

« 23 » марта 2021 г.

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология, стандартизация и сертификация»

Направление подготовки –10.03.01 «Информационная безопасность»

Направленность (профиль) – «Техническая защита информации»

Москва 2021

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения подкомпетенций
ОПК-11 Способен проводить эксперименты по заданной методике и обработку их результатов	ОПК-11.МСиС Способен проводить измерения по заданной методике и обработку их результатов	Знания: основных понятий теории измерений, классификаций погрешностей средств измерений и самих измерений, принципы функционирования средств электро-измерений. Умения: рассчитывать погрешности измерений и верно интерпретировать результаты измерений для решения задач профессиональной деятельности. Опыт: постановки и проведения измерительных экспериментов для решения задач профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» входит обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы (является элективной).

Входные требования к дисциплине–необходимы компетенции в области электротехники, электроники, теории вероятностей и статистики.

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)	Групповые консультации (часы)		
3	5	4	5	32	32	-	16	28	Экз. (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование Модуля	Контактная работа				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)	Групповые консультации (часы)		
Модуль 1 Математические, физические основы теории измерений	6	-	-	3	4	Тестирование
Модуль 2 Классификация измерений и погрешностей	8	8	-	3	6	Тестирование Проверка выполнения индивидуального самостоятельного задания Защита лабораторных работ
Модуль 3 Обработка результатов измерений	8	12	-	3	6	Тестирование Проверка выполнения индивидуального самостоятельного задания Защита лабораторных работ
Модуль 4 Средства электрических измерений	8	12	-	4	8	Тестирование Проверка выполнения индивидуального самостоятельного задания Защита лабораторных работ
Модуль 5 Стандартизация и сертификация	2	-	-	3	4	Тестирование

4.1. Лекционные занятия

№ модуля	дисциплины	№ лекции	Объем занятия (часы)	Краткое содержание
1		1	2	Этапы развития метрологии. Эволюция измерительных отношений; отношения эквивалентности, порядка, метрические отношения. Причины возникновения систем единиц и последствия стандартизации.
		2	2	Основные понятия и определения метрологии. Понятие физической величины. Физической величины и их системы. Истинное и действительное значение величины. Размерность. Системы физических величин и их единиц. Международная система единиц СИ. Эталоны единиц физических величин.
		3	2	Теория измерений, основные определения, постулаты и следствия. Точность и погрешность измерений. Прецизионность и правильность. Классификация измерений и погрешностей измерений.
2		4	2	Методические погрешности: несовершенство выбранной модели объекта измерения, влияние СИ на объект измерения, несовершенство выбранного метода измерения.
		5	2	Результат измерения как случайная величина и функция. Непрерывные случайные величины, дискретные случайные величины. Точечные оценки. Выборочные значения оценок. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Неравенство Чебышева.
		6	2	Многократные измерения. Обработка результатов многократных измерений при распределении случайной составляющей погрешности отличающегося от нормального. Обработка результатов многократных прямых измерений без систематической погрешности. Критерий Пирсона, класс критериев Колмогорова-Смирнова, составные критерии 1-2. Обнаружение грубых погрешностей: правило трех сигм и критерий Граббса. Проверка однородности наблюдений, критерий Фишера и Стьюдента.
		7	2	Систематические погрешности. Однократные измерения и инструментальные погрешности, классы точности. Методы определения систематических погрешностей и их устранения. Поправки и не исключённые СП.
3		8	2	Методы обработки результатов наблюдений при прямых статических многократных измерениях. Соотношение случайной и систематических погрешностей.
		9	2	Обработка результатов косвенных измерений. Разложение функций в ряд Тейлора, анализ размера остаточного члена разложения. Вычисление доверительных границ для случайной погрешности косвенного измерения.
		10	2	Обработка результатов совместных и совокупных измерений.

			Однофакторный и многофакторный эксперименты. Выбор математической модели измеряемых параметров функциональной зависимости. Регрессионный анализ, метод наименьших квадратов для совместных и совокупных измерений.
	11	2	Динамические измерения и измерительные сигналы. Отклик измерительного преобразователя на входное воздействие. Динамические характеристики СИ. Частотные характеристики СИ. Измерительные преобразователи как динамические звенья.
4	12	2	Средства измерений. Математические модели сигналов и их теоретическая основа (функция включения, дельта функция, разложение функций в ряды Фурье, спектральное представление). Примеры разложения в ряды Фурье периодических и непериодических функций.
	13	2	Средства измерений. Измерительные преобразователи, меры. Метрологические характеристики ИП: делители напряжения, операционные усилители, аттенюаторы, АЦП времяимпульсного преобразования и двойного интегрирования.
	14	2	Средства измерений. Измерительные приборы последовательного преобразования и с обратной связью. Измерительные установки. Структуры измерительных установок. Устройство аналоговых и цифровых мультиметров, осциллографов, генераторов сигнала, анализаторов спектра.
	15	2	Средства измерений. Поверка средств измерений и нормирование метрологических характеристик. Схемы поверки.
5	16	2	Основные принципы и теоретическая база стандартизации. Методы стандартизации. Стандартизация в Российской Федерации. Международная и межгосударственная стандартизация. Правовые основы сертификации. Системы и схемы сертификации. Этапы сертификации. Органы по сертификации и их аккредитация.

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены

4.3. Лабораторные работы

№ модуля	дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
2		1	4	«Однократные измерения и их погрешности».
		2	4	«Поверка вольтметра». Защита ЛР1.
3		3	4	«Прямые многократные измерения». Защита ЛР2.

	4	4	«Динамические измерения». Защита ЛР3.
	5	4	«Совместные измерения». Защита ЛР4.
4	6	4	«Цифровые осциллографы. Анализ спектра сигнала». Защита ЛР5.
	7	4	Защита ЛР6.Выполнение ЛР7.
	8	4	Защита ЛР7.

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	4	Подготовка к тестированию 1.
2	2	Подготовка к лабораторным работам №1-2
	4	Выполнение индивидуального задания по тематике лабораторных работ
3	2	Подготовка к лабораторным работам №3-5
	4	Выполнение индивидуального задания по тематике лабораторных работ
4	2	Подготовка к лабораторным работам №6-7
	2	Подготовка к тестированию 2.
	4	Выполнение индивидуального задания по тематике лабораторных работ
5	4	Подготовка к тестированию 3

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

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

- Методические указания студентам по изучению дисциплины
- Презентационный материал к лекциям,

- Методические указания по выполнению домашних заданий по курсу
- Материалы для выполнения практико-ориентированного задания:
- Лабораторный практикум по курсу

СРС: варианты заданий/(или контрольных вопросов) для экзамена

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Данилин А.А. Измерения в радиоэлектронике : Учеб. пособие / А.А. Данилин, Н.С. Лавренко; Под ред. А.А. Данилина. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2017. - 408 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://e.lanbook.com/book/89927> (дата обращения: 16.11.2020). - ISBN 978-5-8114-2238-8 .

2. Жуков В.К. Метрология. Теория измерений : Учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры / В.К. Жуков. - М. : Юрайт, 2017. - 414 с. - (Университеты России). - URL: <https://urait.ru/bcode/405124> (дата обращения: 24.12.2020). - ISBN 978-5-534-03865-1

3. Основы метрологии и электрические измерения : Учебник для вузов / Под ред. Е.М. Душина. - 6-е изд., перераб. и доп. - Л. : Энергоатомиздат, 1987. - 480 с.

4. Новицкий П.В. Оценка погрешностей результатов измерений / П.В. Новицкий, И.А. Зограф. - Л. : Энергоатомиздат, 1985. - 248 с.

5. Бурдун Г.Д. Основы метрологии : Учеб. пособие для вузов по специальности "Приборы точной механики" / Г.Д. Бурдун, Б.Н. Марков. - 2-е изд., доп. - М. : Стандарты, 1975. - 335 с.

Нормативная литература

ГОСТ 7.32-2017 СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления (с Поправками) = System of standards on information, librarianship and publishing. The research report. Structure and rules of presentation : Межгосударственный стандарт : Введ. 01.07.2018 : Взамен ГОСТ 7.32-2001. - Москва : Стандартинформ, 2018. - [л.]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200157208> (дата обращения: 24.02.2021). - Текст : электронный.

Периодические издания

1. ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА : Ежемес. науч.-техн. журн. / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии; ФГУП "Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы" и др. - М. : Стандартинформ, 1939 - . - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/576179/info> ; <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8723>. - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей МИЭТ

2. ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ : Международный научно-технический журнал / Издательство "Радиотехника". - М. : Радиотехника, 2003 - . - Режим доступа свободный.

3. ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ. УПРАВЛЕНИЕ, КОНТРОЛЬ, ДИАГНОСТИКА : Научно-технический и производственный журнал / Издательство "Научтехлитиздат". - М.

: Научтехлитиздат, 2001 - .- URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7953>.- Режим доступа: для зарегистрированных пользователей МИЭТ.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. IEEE/IET Electronic Library (IEL) [Электронный ресурс] = IEEE Xplore : Электронная библиотека. - USA ; UK, 1998-. - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения : 28.10.2020). - Режим доступа: из локальной сети НИУ МИЭТ в рамках проекта «Национальная подписка»
2. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 28.10.2020). - Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ
3. Юрайт : Электронно-библиотечная система : образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: <https://urait.ru/> (дата обращения : 05.11.2020); Режим доступа: для авторизированных 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 видеолекции, онлайн тестирование, 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** в формах тестирования в ОРИОКС и MOODLe.

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внешние электронные ресурсы** в формах электронных компонентов видеосервисов:

- Лекция по случайным погрешностям - <https://www.youtube.com/watch?v=Rt2WQ2f1mQo&list=PLQG4MgcYJx66do58homJEPVml2mvSsfAZ&index=3>
- Лекция по измерениям в частотной области - <https://www.youtube.com/watch?v=GGPcFDBiuQY&list=PLQG4MgcYJx66do58homJEPVml2mvSsfAZ&index=2&t=3s>
- Лекция по классам точности СИ - <https://www.youtube.com/watch?v=qX71pHDcI8U&list=PLQG4MgcYJx66do58homJEPVml2mvSsfAZ&index=1>

- Выполнение лабораторной работы по анализу спектра сигнала - <https://www.youtube.com/watch?v=opgAoWee1cQ&list=PLQG4MgcYJx66do58homJEPVml2mvSsfAZ&index=4>
- Выполнение лабораторной работы по динамическим измерениям - <https://www.youtube.com/watch?v=wODS0MZQBws&list=PLQG4MgcYJx66do58homJEPVm12mvSsfAZ&index=5&t=212s>

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	Win pro от 7, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC
Лаборатория проектирования РТС	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС; National Instruments ELVIS;	Программное обеспечение National Instruments
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows, Microsoft Office или Open Office, браузер (Firefox или Internet Explorer или Google Chrome).

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ОПК-11.МСиС «Способен проводить измерения по заданной методике и обработку их результатов»

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен 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

В настоящем курсе «Метрология, стандартизация и сертификация» материал представлен четырьмя модулями. В первом модуле даются основные понятия, термины и определения метрологии, рассматриваются системы физических величин и единиц, виды и методы измерений, общие сведения о средствах измерений. Во втором модуле показывается, что любые измерения сопровождаются погрешностями, даны их классификации. В третьем модуле изучаются методы обработки результатов измерений. В четвертом модуле рассматриваются основные принципы построения средств измерений. В пятом модуле даются основные понятия по вопросам стандартизации и сертификации.

Все модули могут быть изучены как логически-законченные темы. Теоретические знания по 2-4 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;
- оформление отчета по лабораторной работе;
- защита лабораторной работы.

Рекомендуется перед выполнением очередной лабораторной работы ознакомиться с заданием и ходом ее выполнения. «Лабораторный практикум по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация» размещен как в библиотеке МИЭТ, так и непосредственно в лаборатории. Студент – будущий инженер, должен учиться планировать измерительный эксперимент. Поэтому лабораторный практикум не содержит прямых указаний по организации рабочего места (объединению предоставленных измерительных приборов и кабелей в измерительную установку). Рекомендуется студентам в рамках ресурсов по самостоятельной работе изыскивать возможность заранее (по согласованию с преподавателем) ознакомиться с оборудованием предстоящей лабораторной работы непосредственно на рабочем месте.

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

В процессе выполнения работы преподаватель помогает студентам, отвечая на их вопросы. Прежде, чем обратиться за помощью преподавателя, рекомендуется предварительно сформировать собственное мнение по интересующему вопросу, и, при необходимости, корректировать его, выслушав советы преподавателя. Не допускается завершать лабораторную работу досрочно, если не проведены требуемые расчеты и не получены необходимые результаты. Рекомендуется ход выполнения лабораторной работы, расчеты и результаты отражать в черновых материалах. Черновые материалы проверяются и заверяются преподавателем. Оформление итогового отчета в ходе выполнения лабораторной работы не допускается.

Итоговый отчет по лабораторной работе оформляется в рамках ресурсов по самостоятельной работе в период времени, предшествующий проведению очередной лабораторной работы. В обязательном порядке итоговый отчет должен содержать

сведения, указанные в Лабораторном практикуме. Дополнительный материал, который студент считает необходимым поместить в итоговый отчет – не ограничивается. Так как результаты выполнения лабораторной работы получены выполнявшей ее бригадой совместно, рекомендуется оформлять один итоговый отчет на бригаду.

Так же для более продуктивной работы и погружения студентов с тематику дисциплины преподавателем, проводятся консультации. Консультации включают в себя работу преподавателя по вопросам, возникающим у студентов относительно информации по тематике лекций, выполнения лабораторных работ, а так же индивидуального самостоятельного задания. Студент должен приходить на консультацию уже имея ряд вопросов к преподавателю, для оптимизации рабочего процесса и продуктивности изучения материала.

Для закрепления полученных знаний и в качестве практической составляющей подготовки студентов, ими выполняются самостоятельные индивидуальные задания по тематике лабораторных работ. Самостоятельные работы могут проходить как аудиторно (в аудитории для самостоятельной подготовки), так и дома. Самостоятельные задания включают в себя использование практических навыков при расчете данных, полученных на лабораторных работах, но без помощи преподавателя и выполняются каждым студентом индивидуально.

По завершении обучения проводится представление результатов выполнения самостоятельного задания, оно может проводиться как на семинарских или лабораторных работах так и дистанционно (путем общения с преподавателем по средствам электронной связи с преподавателем)

Критерием оценки самостоятельных работ является совокупность данных, реализованных и продемонстрированных в каждом конкретном случае.

Полученные знания на лекциях, а также на лабораторных работах, используются студентами при выполнении индивидуального задания, а также при написании выпускных квалификационных работ. Опыт, полученный студентами при выполнении лабораторных работ, несомненно, пригодится при работе по специальности.

Для успешного прохождения всех контрольных мероприятий настоятельно рекомендуется конспектировать все лекции, даже если они даются в формате видео-лекций. По всем вопросам, рассматриваемым на лекциях, можно дополнительно обратиться на консультации по расписанию. 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:

Доцент Института МПСУ, к.т.н.

 /Д.В. Калеев/

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» по направлению подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность», направленности (профиля) «Техническая защита информации» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института «23» марта 2021 года, протокол № 7.

Директор Института МПСУ

 /А.Л. Переверзев/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована выпускающей кафедрой Информационная безопасность

Заведующий кафедрой ИБ»

 /А.А. Хорев /

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 /