Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Радиотехнические системы»

«СОГЛАСОВАНО»
Заведующий кафедрой РТС
_____ / В.И. Кошелев /
17 мая 2023 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ / А.В. Корячко /
22 мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Направление подготовки
11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль) подготовки
Программно-аппаратные средства систем радиомониторинга и РЭБ

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Рязань 2023

Программу составил(и):

канд. техн. наук, доцент, Фещенко В.С.

Рабочая программа дисциплины

Метрология, стандартизация и технические измерения

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от Вт 19.09.17 г. № 931)

составлена на основании учебного плана:

11.03.01 Радиотехника

утвержденного учёным советом вуза от 28.04.2023 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Метрологии и стандартизации

Протокол от 20.04.2023 г № 9

Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Минаева Ольга Александровна

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**2(4)**		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	24	24
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	8	8	8	8
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	48,25	48,25	48,25	48,25
Контактная работа	48,25	48,25	48,25	48,25
Сам. работа	51	51	51	51
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	108	180	180	180

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Автоматики и информационных технологий в управлении

Протокол от __ _____ 2024 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Автоматики и информационных технологий в управлении

Протокол от __ _____ 2025 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Автоматики и информационных технологий в управлении

Протокол от __ _____ 2026 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Автоматики и информационных технологий в управлении

Протокол от __ _____ 2027 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и технические измерения» является формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Программно-аппаратные средства систем радиомониторинга и радиоэлектронной борьбы».
1.2	Задачи дисциплины: изучение нормативно-технических документов на методы и средства измерений; принципов и методов проведения многократных измерений и обработка полученных результатов методами математической статистики; изучение основных видов погрешностей и определение неопределенностей результатов измерений; подбор средств измерений с учетом метрологических характеристик и специфики поставленных задач

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Введение в профессиональную деятельность
2.1.2	Физика
2.1.3	Информационные технологии в инженерной практике
2.1.4	Правовое регулирование инженерной деятельности
2.1.5	Математика
2.1.6	Информационные технологии в инженерной практике
2.1.7	Безопасность жизнедеятельности
2.1.8	Основы теории цепей
2.1.9	Учебная практика
2.1.10	Инженерная и компьютерная графика
2.1.11	Информатика
2.1.12	Ознакомительная практика
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Радиаматериалы и радиокомпененты
2.2.2	Радиотехнические цепи и сигналы
2.2.3	Схемотехника АЭУ
2.2.4	Цифровые устройства и микропроцессоры
2.2.5	Конструкторско-технологическое проектирование электронных средств
2.2.6	Элементарная база радиоэлектроники
2.2.7	Программирование радиотехнических задач
2.2.8	Научно-исследовательская работа
2.2.9	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.10	Преддипломная практика
2.2.11	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-2 : Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

ОПК-2.1: Определяет объект экспериментального исследования, порядок измеряемых величин и требуемую погрешность измерений

Знать

нормативно-технические документы на методы и средства измерений для проведения экспериментальных исследований

Уметь

подбирать средства измерений с учетом измеряемых величин и специфики экспериментальных исследований

Владеть

приемами обработки и представления экспериментальных данных с требуемой погрешностью измерений

ОПК-2.2: Составляет адекватную модель объекта и измерительных сигналов, программу исследования, определяет необходимое исследовательское оборудование

Знать

объект, программу исследования, основные виды методов измерений и необходимое исследовательское оборудование, области применения

Уметь

производить многократные измерения по программе исследования и обработку результатов измерений методами математической статистики

Владеть

навыками оценки погрешностей результатов измерений согласно программе исследования, их классификацией и определение класса точности исследовательского оборудования

ОПК-2.3: Самостоятельно проводит экспериментальное исследование, анализ полученных результатов и оценку погрешностей

Знать

классификацию и основные виды погрешностей измерений, основные определения неопределенностей результатов измерений

Уметь

анализировать полученные результаты и оценивать погрешность результатов измерений по типу А, по типу В, рассчитывать суммарную и расширенную неопределенности

Владеть

оценкой погрешностей, неопределенности результатов измерений по типу А, по типу В, расчетом суммарной и расширенной неопределенности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	нормативно-технические документы на методы и средства измерений для проведения экспериментальных исследований
3.1.2	объект, программу исследования, основные виды методов измерений и необходимое исследовательское оборудование, области применения
3.1.3	классификацию и основные виды погрешностей измерений, основные определения неопределенностей результатов измерений
3.2	**Уметь:**
3.2.1	подбирать средства измерений с учетом измеряемых величин и специфики экспериментальных исследований
3.2.2	производить многократные измерения по программе исследования и обработку результатов измерений методами математической статистики
3.2.3	анализировать полученные результаты и оценивать погрешность результатов измерений по типу А, по типу В, рассчитывать суммарную и расширенную неопределенности
3.3	**Владеть:**
3.3.1	приемами обработки и представления экспериментальных данных с требуемой погрешностью измерений
3.3.2	навыками оценки погрешностей результатов измерений согласно программе исследования, их классификацией и определение класса точности исследовательского оборудования
3.3.3	оценкой погрешностей, неопределенности результатов измерений по типу А, по типу В, расчетом суммарной и расширенной неопределенности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Форма контроля**
	Раздел 1. Общие вопросы метрологии и измерений величин					
1.1	**Общие сведения.** Единицы измерений физических величин. Средства измерений: поверка и калибровка. Классификация методов измерения. Классификация средств измерений. Эталоны, виды эталонов и их назначение. Государственная система обеспечения единства измерений. Поверочные схемы. /Лек/	4	2	ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3	Л1.2 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
1.2	**Выполнение практических заданий.** Обработка экспериментальных результатов. Оценка погрешностей результатов измерений/Пр/	4	2	ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3	Л1.2 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
1.3	**Подготовка к аудиторным занятиям.** Подготовка к аудиторным занятиям /Ср/	4	2	ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3	Л1.2 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
	Раздел 2. Средства измерительной техники, виды измерений, эталоны					
2.1	**Качество, точность и погрешности измерений.** Достоверность результатов измерений. Виды погрешностей. Систематические погрешности и способы их оценивания. Случайные погрешности, основные законы распределения случайных погрешностей. Статистическая обработка экспериментальных данных. Доверительные характеристики (доверительный интервал и доверительная. вероятность) при оценке результатов измерений. Погрешности косвенных измерений. Погрешности средств измерений. Классы точности средств измерений. Передача единиц физических величин от эталона к рабочим средствам измерений. Правила и примеры построения государственных и локальных поверочных схем /Лек/	4	4	ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3	Л1.2 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
2.2	**Подготовка к аудиторным занятиям.** Подготовка к аудиторным занятиям /Ср/.	4	3	ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3		
	Раздел 3. Методы измерений, погрешности измерений					
3.1	**Обработка результатов измерения.** Обработка результата многократных наблюдений. Критерии соответствия выборки нормальному закону. Применение равномерного закона распределения. Статистическая оценка систематических погрешностей. Инструментальные погрешности и оценка их влияния на результат измерения. /Лек/	4	2	ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3		Экзамен
3.2	**Выполнение практических заданий.** Косвенные измерения, способы оценки точности при косвенных измерениях. /Пр/	4	2	ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3	Л1.5 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
3.3	**Приобретение навыков работы с измерительными приборами.** Принципы действия и применение мультиметров различных типов. Измерение переменного напряжения, расчет погрешности многократных измерений переменного напряжения, интервальная оценка измеряемой величины. /Лаб/	34	4	ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3	Л1.5 Э2 Э3 Э4 Э5	Лабораторная работа

3.4	**Подготовка к аудиторным занятиям.** Подготовка к аудиторным занятиям /Ср/	4	3	ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3	Л1.5 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
	Раздел 4. Обработка и оценка результатов измерений					
4.1	**Основные виды измеряемых сигналов и их характеристики.** Классификация измерительных сигналов. Детермированные и стохастические сигналы. Математическое описание периодических измерительных сигналов. Стационарное и финитное преобразование Фурье. Вейвлет-преобразование. Импульсные сигналы и их основные параметры. Статистические и динамические параметры напряжения и тока. Аналоговые вольтметры и амперметры. Краткая характеристика приборов: электромагнитных, электростатических, магнитоэлектрических, выпрямительных. Аналоговые приборы переменного тока: структурные схемы, виды преобразователей (детекторов), область применения. Цифровые универсальные вольтметры/мультиметры. Классы точности приборов. Метрологические характеристики/Лек/	4	4	ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3		Экзамен
4.2	**RLC-метр и его применение.** Измерение RLC-параметров электрорадиоэлементов и оценка погрешностей косвенных измерений /Лаб/	4	4	ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3	Л1.1Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	Лабораторная работа
4.3	**Подготовка к аудиторным занятиям.** Подготовка к аудиторным занятиям /Ср/	4	3	ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3	Л1.1Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
	Раздел 5. Сигналы. Цифровые преобразования сигналов. Цифровые методы и средства измерений электрических величин					
5.1	**Аналоговые средства измерений (Лек).** Функциональная/структурная схема и устройство аналоговых (с цифровым управлением) и векторных генераторов. Генераторы универсальных непрерывных и импульсных сигналов. Типы аналоговой и цифровой модуляции радиотехнических сигналов. Типовые схемы модуляторов. Формирующая векторные сигналы аналитика: дельта-функции, сигма-функции, знаковые функции и т.д. Управление интерфейсами цифровых генераторов. Основные параметры радиотехнических сигналов и их измерение. Классы точности приборов. Метрологические характеристики /Лек/	4	2	ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3	Л1.3Л2.2 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
5.2	**Выполнение практических заданий (Пр).** Стационарное преобразование Фурье сложных сигналов. Вейвлет-преобразование Фурье. /Пр/	4	2	ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3	Л1.3Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
5.3	**Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).** Подготовка к аудиторным занятиям /Ср/	4	3	ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3	Л1.3Л2.2Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
	Раздел 6. Цифровые средства измерений					

6.1	**Аналоговые и цифровые осциллографы.** Функциональная/структурная схема и устройство осциллографа. Аналоговые и цифровые каналы осциллографа. Частота дискретизации. Полоса пропускания. Децимация сигнала. Функциональные интерфейс цифровых осциллографов. Программно-численные режимы обработки радиоизмерений. Входные каскады осциллографа. Понятие открытого/закрытого входа. Сигнальная осциллографическая развертка. XY- измерения. Фигура Лиссажу. Многоканальные радиоизмерения. БПФ-преобразование. Осциллографы реального времени. Осциллографы эквивалентного времени. Стробоскопические осциллографы. Аналоговые и цифровые пробники СВЧ-осциллографов. Схемотехника основных типов: параллельные, последовательного приближения, двойного интегрирования, дельта-сигма преобразователи. Расчет основных метрологических характеристик ./Лек/	4	4	ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3	Л1.4Л2.3 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
6.2	**Измерения на осциллографе.** Временные радиоизмерения на осциллографе в режиме YT и XY. /Лаб/	4	4	ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3	Л1.4Л2.3Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5	Лабораторная работа
6.3	**Подготовка к аудиторным занятиям.** Подготовка к аудиторным занятиям. /Ср/	4	3	ОПК-2.1, ОПК -2.2,	Л1.4Л2.3 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
	Раздел 7. Частотно-временные электрорадиорадиоизмерения					
7.1	**Аналоговые и цифровые анализаторы спектра.** Функциональная/структурная схема и устройство анализатора спектра. Параметры анализатора спектра: диапазон рабочих частот, погрешность измерения амплитуды, погрешность измерения частоты, скорость анализа, средний отображаемый уровень шумов, динамический диапазон, точка компрессии, фазовый шум, интермодуляционные искажения, уровень паразитных спектральных компонентов, полоса единичного анализа, разрешение по частоте. Понятие частотной выборки. Аналоговые и цифровые пробники СВЧ-анализаторов. Классы точности приборов. Метрологические характеристики /Лек/	4	4	ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3	Л1.2Л2.3 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
7.2	**Подготовка к аудиторным занятиям.** Подготовка к аудиторным занятиям /Ср/	4	3	ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3	Л1.2Л2.3 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
	Раздел 8. Преобразование Фурье и спектральный анализ					
8.1	**Автоматизация измерений.** Агрегатный комплекс средств электроизмерительной техники и средств автоматизации. Основные направления использования средств измерений.. Понятие о «виртуальных» приборах. Автоматизация измерительных приборов. Измерительные системы и комплексы, краткая характеристика. Классификация информационно измерительных систем (ИИС). Функциональная упрощенная схема ИИС. Пример ИИС для измерения ФВ. Кроссплатформенная графическая среда разработки метрологических приложений и поствременной обработки сигналов LabVIEW. Метрологическая оценка результатов. /Лек/	4	2	ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3	Л1.4Л2.3 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен

8.2	**Выполнение практических заданий.** Разработка проекта метрологической платформы для проведения многоканальных частотно-временных измерений в среде LabVIEW. /Пр/	3	2	ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3	Л1.4Л2.3 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
8.3	**Частотные радиоизмерения радиосигналов.** Частотные радиоизмерения радиосигналов с аналоговой и цифровой модуляцией с использованием LabVIEW для измерения радиосигналов. Оценка погрешностей измерений. /Лаб/	4	4	ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3	Л1.4Л2.3Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5	Лабораторная работа
8.4	**Подготовка к аудиторным занятиям.** Подготовка к аудиторным занятиям /Ср/	4	3	ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3	Л1.4Л2.3 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
	Раздел 9. Промежуточная аттестация (экзамен)					
9.1	**Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).**	4	33,65	ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
9.2	**Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).**	4	8,75	ОПК-2.1, ОПК -2.2, ОПК-2.3		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Метрология, стандартизация и технические измерения")

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.1	Анцыферов С. С., Русанов К. Е.	Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]:метод. указания по выполнению лаб. работ	М.: РТУ МИРЭА, 2018	http://library.mirea.ru/secret/06032019/1983.iso
Л1.2	Анцыферов С. С., Русанов К. Е.	Методы и средства измерений и контроля [Электронный ресурс]:метод. указания по выполнению лаб. работ.	М.: РТУ МИРЭА, 2018	http://library.mirea.ru/secret/06032019/1982.iso
Л1.3	Пухаренко Ю. В., Норин В. А.	Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс]:учебное пособие.	Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 308 с.	https://e.lanbook.com/book/111208
Л1.4	Анцыферов С. С., Афанасьев М. С., Сигов А. С.	Метрологическое обеспечение наукоемких технологий	М.: Изд. ИКА, 2016	
Л1.5	Анцыферов С. С., Русанов К. Е.	Метрология [Электронный ресурс]:метод. указания по выполнению лаб. работ.	М.: РТУ МИРЭА, 2018.	http://library.mirea.ru/secret/06032019/1981.iso

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС

Л2.1	Анцыферов С. С., Голубь Б. И., Евтихиев Н. Н.	Общая теория измерений:учеб. пособие для вузов.	М.: Горячая линия-Телеком, 2007.	
Л2.2	Шишмарев В. Ю.	Технические измерения и приборы	М.: Академия, 2010. - 384 с.	
Л2.3	Мочалов В. Д., Погонин А. А., Схиртладзе А. Г., Погонин А. А.	Метрология, стандартизация и сертификация. Взаимозаменяемость и технические измерения:Доп. УМО вузов в кач. учеб. пособия для вузов.	Старый Оскол: ТНТ, 2012. - 263 с.	

6.1.3. Методические разработки				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.1	Анцыферов С. С., Русанов К. Е.	Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]:метод. указания по выполнению лаб. работ	М.: РТУ МИРЭА, 2018	http://library.mirea.ru/secret/06032019/1983.iso

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Официальный интернет портал РТУ МИРЭА [электронный ресурс]
Э2	Образовательный портал РТУ МИРЭА [электронный ресурс]. - Режим доступа: по паролю
Э3	Электронная библиотека РТУ МИРЭА [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РТУ МИРЭА - по паролю
Э4	Электронно-библиотечная система IRPbooks [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РТУ МИРЭА - свободный, доступ из сети интернет- по паролю
Э5	Электронно-библиотечная система «Лань» [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РТУ МИРЭА - свободный, доступ из сети интернет- по паролю

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	**Описание**
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Astra Linux.	Сублицензионный договор №1710181647 от 17.10.2018 г.

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1	В-421. Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
2	В-421.1 Специализированная учебно-научная лаборатория современных методов измерения: Осциллографы, Генераторы, Вольтметры, Частотомеры, Прибор для измерения RLC.
3	В-421.2 Учебная лаборатория: Мультиметр универсальный, Нановольтметр/ микроомметр. Источник питания постоянного тока, Генератор, Генератор сигналов произвольной формы, Генератор сигналов, Осциллограф, Осциллограф цифровой, Частотомер, Мультиметр ручной, Микроскоп, Генератор импульсов, Спектрофотометр

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания дисциплины "Метрология, стандартизация и технические измерения")