



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»

Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«__» _____ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)
Метрология, стандартизация и технические измерения**

Читающее подразделение	кафедра общенаучных дисциплин
Направление	11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
Направленность	Проектирование и технология радиоэлектронных средств
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	3 з.е.

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
2	3	108	16	16	16	15	4,35	40,65	Экзамен, Курсовая работа

Программу составил(и):

канд. техн. наук, доцент, Ганюшкина Нина Валентиновна _____

Рабочая программа дисциплины

Метрология, стандартизация и технические измерения

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 30.08.2021 № 1

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от _____ 2022 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

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

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

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

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Метрология, стандартизация и технические измерения» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
Направленность:	Проектирование и технология радиоэлектронных средств
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	3 з.е. (108 акад. час.).

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- Поставленную задачу в деталях. Возможности поисковых систем Интернета, библиотеки РТУ МИРЭА, Лань РТУ МИРЭА и Филиала РТУ МИРЭА в г. Фрязино, а также электронных поисковых систем РУКОНТ, Лань и Юрайт. Необходимо знание технического иностранного языка (английский).

Уметь:

- Пользоваться системой рубрикации информации, поиском патентов и изобретений

Владеть:

- Навыками проведения системного (поэлементного) анализа в профессиональной сфере.

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять системный подход для решения поставленных задач.

Знать:

- возможности поисковых систем информации, иностранный язык для поиска и фильтрации информации.

Уметь:

- расчленить системную задачу поэлементно при поиске информации о базовых элементах и их параметрах, в том числе и самой системы.

Владеть:

- навыками пользования данными государственной информационной системы классификации на базе УДК.

УК-1.3 : Использует методики поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач.

Знать:

- возможности современных (САПР И) и (САПР ТП), а также средств редактирования изображений.

Уметь:

- использовать при выполнении задач обработки и синтеза информации современные средства редактирования изображений для систематизации данных.

Владеть:

- навыками использования (САПР И) и (САПР ТП) при анализе информации и ее систематизации.

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

ОПК-2.5 : Осваивает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации

Знать:

- принципы. методы. методики и средства проведения экспериментальных исследований, требования ГОСТ, СТО, метрологического обеспечения и сертификации.

Уметь:

- настраивать, проводить измерения и техническое обслуживание средств измерений и стендовых установок.

Владеть:

- готовностью выполнять задания в области стандартизации и сертификации средств измерений, проводить экспериментальные исследования и обработку результатов.

ОПК-2.6 : Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования

Знать:

- способы и средства измерений. их метрологические характеристики, а также методики проведения измерений.

Уметь:

- настраивать. проводить измерения и техническое обслуживание средств измерений и стендовых установок.

Владеть:

- техническими знаниями возможностей и метрологических характеристик средств измерений и стендовых установок.

ОПК-2.7 : Использует способы обработки и представления полученных данных и способы оценки погрешности результатов измерений

Знать:

- методы и способы определения и оценки погрешности результатов измерений.

Уметь:

- проводить обработку результатов измерений, а также оценивать погрешность результатов измерений.

Владеть:

- методами компьютерного представления полученных результатов измерений и их обработки с помощью программного обеспечения (пакет MathCAD и т.д.).

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- методы и способы определения и оценки погрешности результатов измерений.
- возможности современных (САПР И) и (САПР ТП), а также средств редактирования изображений.
- способы и средства измерений. их метрологические характеристики, а также методики проведения измерений.
- принципы. методы. методики и средства проведения экспериментальных исследований, требования ГОСТ, СТО, метрологического обеспечения и сертификации.
- возможности поисковых систем информации, иностранный язык для поиска и фильтрации информации.
- Поставленную задачу в деталях. Возможности поисковых систем Интернета, библиотеки РТУ МИРЭА, Лань РТУ МИРЭА и Филиала РТУ МИРЭА в г. Фрязино, а также электронных поисковых систем РУКОНТ, Лань и Юрайт. Необходимо знание технического иностранного языка (английский).

Уметь:

- Пользоваться системой рубрикации информации, поиском патентов и изобретений
- настраивать, проводить измерения и техническое обслуживание средств измерений и стендовых установок.
- настраивать. проводить измерения и техническое обслуживание средств измерений и стендовых установок.
- расчлнить системную задачу поэлементно при поиске информации о базовых элементах и их параметрах, в том числе и самой системы.
- проводить обработку результатов измерений, а также оценивать погрешность результатов измерений.
- использовать при выполнении задач обработки и синтеза информации современные средства редактирования изображений для систематизации данных.

Владеть:

- методами компьютерного представления полученных результатов измерений и их обработки с помощью программного обеспечения (пакет MathCAD и т.д.).
- техническими знаниями возможностей и метрологических характеристик средств измерений и стендовых установок.
- навыками пользования данными государственной информационно системы классификации на базе УДК.
- Навыками проведения системного (поэлементного) анализа в профессиональной сфере.
- готовностью выполнять задания в области стандартизации и сертификации средств измерений, проводить экспериментальные исследования и обработку результатов.
- навыками использования (САПР И) и (САПР ТП) при анализе информации и ее систематизации.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Введение в метрологию				

1.1	Метрология, характеристики и виды измерений. физические величины, система СИ (Лек). Частота, сила тока, мощность. Поставленную задачу в деталях. Возможности поисковых систем Интернета, библиотеки РТУ МИРЭА, Лань РТУ МИРЭА и Филиала РТУ МИРЭА в г. Фрязино, а также электронных поисковых систем РУКОНТ, Лань и Юрайт.	2	2	УК-1.1
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Частота, сила тока, мощность. Пользоваться системой рубрикации информации, поиском патентов и изобретений	2	2	УК-1.1
1.3	Лабораторная работа № 1 (Лаб). Изучение цифровых мультиметров	2	2	УК-1.1
1.4	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Определение метрологических характеристик средств измерений	2	1	УК-1.1
1.5	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	1	УК-1.1
2. Погрешности измерений				
2.1	Погрешности измерений, определение, классификация, законы распределения (Лек). Напряжение. мощность (приставки СИ). Возможности поисковых систем информации, иностранный язык для поиска и фильтрации информации.	2	2	УК-1.2
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Напряжение. мощность (приставки СИ). Расчлнить системную задачу поэлементно при поиске информации о базовых элементах и их параметрах, в том числе и самой системы.	2	2	УК-1.2
2.3	Лабораторная работа № 2 (Лаб). Исследование метрологических характеристик и поверка вольтметра с электромагнитной системой	2	2	УК-1.2
2.4	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Обработка результатов многократных измерений	2	1	УК-1.2
2.5	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	1	УК-1.2
3. Средства измерений				
3.1	Средства измерений, нормировка. калибровка. поверка. градуировка. классы точности (Лек). Длина волны. эл. емкость. (приставки СИ). Возможности современных (САПР И) и (САПР ТП), а также средств редактирования изображений.	2	2	УК-1.3

3.2	Выполнение практических заданий (Пр). Длина волны. эл. емкость. (приставки СИ). Использовать при выполнении задач обработки и синтеза информации современные средства редактирования изображений для систематизации данных.	2	2	УК-1.3
3.3	Лабораторная работа № 3 (Лаб). Исследование методов измерения напряжения и силы постоянного тока	2	2	УК-1.3
3.4	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Поиск и анализ нормативно-технических документов по стандартизации с помощью автоматизированной информационно-поисковой базы нормативной документации «КОДЕКС»	2	1	УК-1.3
3.5	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	1	УК-1.3
4. Методы измерений				
4.1	Методы измерений, эталоны, поверочные схемы, обеспечение единства измерений. (Лек). Индуктивность, сопротивление. (приставки СИ). Возможности современных (САПР И) и (САПР ТП), а также средств редактирования изображений.	2	2	УК-1.3
4.2	Выполнение практических заданий (Пр). Индуктивность, сопротивление. (приставки СИ). Использовать при выполнении задач обработки и синтеза информации современные средства редактирования изображений для систематизации данных.	2	2	УК-1.3
4.3	Лабораторная работа № 4 (Лаб). Исследование метрологических характеристик и поверка амперметра с электромагнитной системой	2	2	УК-1.3
4.4	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	2	1	УК-1.3
4.5	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	1	УК-1.3
5. Техническое регулирование				
5.1	Техническое регулирование. задачи, закон о техническом регулировании, статус. (Лек). К какому типу X-полюсника отнести резистор. Возможности поисковых систем информации, иностранный язык для поиска и фильтрации информации. Возможности современных (САПР И) и (САПР ТП), а также средств редактирования изображений.	2	2	УК-1.2, УК-1.3

5.2	Выполнение практических заданий (Пр). К какому типу X-полюсника отнести резистор. Расчленить системную задачу поэлементно при поиске информации о базовых элементах и их параметрах, в том числе и самой системы. Использовать при выполнении задач обработки и синтеза информации современные средства редактирования изображений для систематизации данных.	2	2	УК-1.2, УК-1.3
5.3	Лабораторная работа № 5 (Лаб). Расширение пределов измерения электроизмерительных приборов при помощи шунтов и добавочных сопротивлений	2	2	УК-1.2, УК-1.3
5.4	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Определение метрологических характеристик средств измерений	2	1	УК-1.2, УК-1.3
5.5	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	1	УК-1.2, УК-1.3
6. Стандартизация				
6.1	Стандартизация. Технические регламенты, ГОСТы. ОСТы. СТО. Классификаторы. (Лек). К какому X-полюснику отнести конденсатор. Принципы. методы. методики и средства проведения экспериментальных исследований, требования ГОСТ, СТО, метрологического обеспечения и сертификации.	2	2	ОПК-2.5
6.2	Выполнение практических заданий (Пр). К какому X-полюснику отнести конденсатор. Настраивать, проводить измерения и техническое обслуживание средств измерений и стендовых установок.	2	2	ОПК-2.5
6.3	Лабораторная работа № 6 (Лаб). Расширение пределов измерения электроизмерительных приборов при помощи трансформаторов тока и напряжения	2	2	ОПК-2.5
6.4	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Обработка результатов многократных измерений	2	1	ОПК-2.5
6.5	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	1	ОПК-2.5
7. Измерительные сигналы				
7.1	Виды сигналов, их преобразование, логические элементы, триггеры, АЦП и ЦАП. (Лек). К какому типу X-полюсника отнести диод. Способы и средства измерений. их метрологические характеристики, а также методики проведения измерений.	2	2	ОПК-2.6

7.2	Выполнение практических заданий (Пр). К какому типу X-полюсника отнести диод. Настроить. проводить измерения и техническое обслуживание средств измерений и стендовых установок.	2	2	ОПК-2.6
7.3	Лабораторная работа № 7 (Лаб). Измерение мощности прямым и косвенным методами	2	2	ОПК-2.6
7.4	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Поиск и анализ нормативно-технических документов по стандартизации с помощью автоматизированной информационно-поисковой базы нормативной документации «КОДЕКС»	2	0,5	ОПК-2.6
7.5	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	0,5	ОПК-2.6
8. Измерительные комплексы				
8.1	Измерение напряжения, тока, мощности. спектров сигналов, СИ, измерит.комплексы. (Лек). К какому типу X-полюсников отнести транзистор. Способы и средства измерений. их метрологические характеристики, а также методики проведения измерений.	2	2	ОПК-2.6, ОПК-2.7
8.2	Выполнение практических заданий (Пр). К какому типу X-полюсников отнести транзистор. Настроить. проводить измерения и техническое обслуживание средств измерений и стендовых установок.	2	2	ОПК-2.6, ОПК-2.7
8.3	Лабораторная работа № 8 (Лаб). Проверка максимальной выходной мощности Сгенерировать пару сигналов I и Q с цифровой модуляцией с помощью генераторов сигналов произвольной формы Преобразовать сгенерированные немодулированные I/Q сигналы с повышением частоты, используя IQ модулятор Измерить максимальную выходную мощность модулированного РЧ сигнала, используя осциллограф и программное обеспечение VSA	2	2	ОПК-2.6, ОПК-2.7
8.4	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	2	1	ОПК-2.6, ОПК-2.7
8.5	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	1	ОПК-2.6, ОПК-2.7
9. Промежуточная аттестация (экзамен)				
9.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	2	33,65	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7

9.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	2	2,35	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7
10. Промежуточная аттестация (курсовая работа)				
10.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (КР).	2	7	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7
10.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Метрология, стандартизация и технические измерения», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Виды проверок и способы их выполнения.
2. Виды погрешностей.
3. Государственные и отраслевые поверочные схемы.
4. Государственные стандарты и стандарты организаций.
5. Государственные испытания средств измерений.
6. Градуировка средств измерений.
7. Градуировка средств измерений. градуировка условной шкалы.
8. Градуировка средств измерений. индивидуальная градуировка шкал.
9. Градуировка средств измерений. типовая шкала.
10. Кратные и дольные единицы.
11. Дополнительные единицы физических величин.
12. Производные единицы физических величин.
13. основные единицы физических величин.
14. Калибровка средств измерений.
15. Классификация видов измерений
16. Международная система единиц СИ.
17. Классы точности средств измерений.
18. Международные системы стандартизации.
19. Метрологические характеристики средств измерений.
20. Метрология как наука об измерениях.
21. Нормирование метрологических характеристик.
22. Общие методы измерений, метод непосредственной оценки.
23. Общие методы измерений, дифференциальный метод.
24. Общие методы измерений, метод замещения.
25. Общие методы измерений, метод противопоставления.
26. Общие методы измерений, метод совпадений.
27. Общие методы измерений, модификации метода.
28. организация метрологической службы в России.
29. Организация метрологической службы за рубежом.
30. Основные характеристики измерений.
31. Стандарты организаций.

32. Категории и виды нормативной документации по стандартизации.
33. Параметрическая стабилизация средств измерений.
34. Регулировка средств измерений (нуль. чувствительность).
35. Система обеспечения единства измерений.
36. Система эталонов единиц физических величин.
37. Техническое регулирование. закон о техническом регулировании.
38. Стандартизация, основные цели и задачи.
39. Технические регламенты, задачи, статус.
40. Виды сигналов, преобразование сигналов (АЦП, ЦАП).
41. ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТТЛ. Основные понятия.
42. Измерения тока. напряжения, мощности.
43. Цифровые мультиметры.
44. Осциллографы (эл-лучевые, цифровые), цифровые фазометры.
45. Приборы для измерения частоты и интервалов времени.
46. Анализаторы спектров электрических сигналов.
47. Цифровые осциллографы с микропроцессором на базе ПК.
48. Измерительные комплексы. (задачи, возможности. ПО, виртуальные СИ на основе измерительных комплексов.).
49. Технические регламенты. их статус. задачи. обозначение.

Задачи

- Рассчитать точность измерений при относительной погрешности $\pm 0,01\%$.
- С помощью метода совместных измерений определить температурный коэффициент резистора по данным прямых измерений. Составить таблицу, определить график функции $y=kx$.
- С помощью метода совместных измерений найти электрическое сопротивление резистора при $t=20^\circ\text{C}$. Цельсия по данным прямых измерений. Составить таблицу. определить график функции $y=kx$. Показать на рисунке порядок определения дополнительной единицы системы СИ для измерения плоского угла. Выразить его единицу измерения, обозначение, градусное исчисление.
- Показать на рисунке порядок определения дополнительной единицы системы СИ для измерений телесного угла. Выразить его единицу измерения. обозначение в системе СИ.
- Рассчитать в децибелах усиление мощности сигнала при $P_2=10P_1$. Дать определение бела (Б).
- Рассчитать в децибелах усиление мощности сигнала при $P_2=100P_1$. Дать определение децибела.
- Рассчитать в децибелах усиление мощности сигнала при $P_2=1000P_1$. Дать определение бела (Б).
- Определить класс точности СИ с пределами допустимой приведенной погрешности $\pm 0,5\%$ и дать его обозначение на приборе и в ТД.
- Определить класс точности СИ с пределами допустимой приведенной погрешности $\pm 0,2\%$ и дать его обозначение на приборе и в ТД.
- Показать вид аддитивной и мультипликативной составляющих систематической погрешности измерений.
- Показать на графике линейную статическую характеристику преобразования и роль коэффициента «к» (чувствительность).
- Показать графическое изображение систематической погрешности на шкале прибора.
- Показать особенности 1 варианта применения международных стандартов в РФ в качестве национального стандарта и дать его обозначение.
- Показать особенности 2 варианта применения международных стандартов в РФ в качестве национального стандарта и дать его обозначение.
- Объяснить особенности 3 варианта применения международных стандартов в РФ в целях его использования в РФ.
- Дать обозначение национального стандарта РФ. его статус, назначение.
- Объяснить особенности ТУ, его статус, задачи. свойства.
- Дать обозначение Стандарта Организации, его свойства. особенности.

--Показать обозначение технического регламента РФ, Таможенного союза, их статус.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Учебная лаборатория микроэлектроники и нанoeлектроники	Учебный набор, ВЧ анализатор цепей, механический калибровочный набор , пара 915 МГц дипольных антенн, 2.4 ГГц антенн Яги, 915 МГц/ 2.4 ГГц двухдиапазонная антенна, 2.4 ГГц микрополосковая антенна, пара монополей (несимметричных мультивибраторных антенн), пара диполей (полуволновых симметричных мультивибраторных антенн)

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г.
2. Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Атрошенко Ю. К., Кравченко Е. В. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 176 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/451450>
2. Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 3. Сертификация [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 132 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/451786>
3. Сергеев А. Г., Терегеря В. В. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 2. Стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 325 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/470350>
4. Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 235 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/451772>
5. Мастепаненко М. А., Шарипов И. К., Воротников И. Н., Габриелян Ш. Ж., Мишуков С. В. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Ставрополь: СтГАУ, 2020. - 145 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169718>
6. Кайнова В. Н., Гребнева Т. Н., Тесленко Е. В., Куликова Е. А. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 368 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168793>

7. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: лабораторный практикум для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 агроинженерия, профиль электрооборудование и электротехнологии, очной и заочной форм обучения. - пос. Караваево: КГСХА, 2019. - 86 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133591>
8. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы для студентов 3 курса, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 агроинженерия, профиль электрооборудование и электротехнологии, заочной форм обучения. - пос. Караваево: КГСХА, 2019. - 38 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133590>
9. Данилевич С. Б. Основы законодательной метрологии, технического регулирования и стандартизации [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2019. - 47 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152155>
10. Учебное пособие по дисциплине «Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия» [Электронный ресурс]:. - Саратов: Саратовский ГАУ, 2019. - 180 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/137522>
11. Кабулова М. Ю., Кабисов Р. Г., Рехвиашвили Э. И. Учебное пособие. Основы стандартизации [Электронный ресурс]:. - Владикавказ: Горский ГАУ, 2019. - 52 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/134560>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>
2. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
3. Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»
<https://www.scholar.google.ru>
4. Информационный портал системы международного цитирования Scopus
<https://www.scopus.com>
5. Информационный портал системы международного цитирования “Web of Science”
<https://www.apps.webofknowledge.com>
6. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведенных ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки

докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

