

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1145084	Метрология и радиоизмерения для радиоинженеров

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Радиоэлектронные системы и комплексы	Код ОП 1. 11.05.01/22.01
Направление подготовки 1. Радиоэлектронные системы и комплексы	Код направления и уровня подготовки 1. 11.05.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Виноградова Нина Сергеевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Департамент радиоэлектроники и связи
2	Князев Николай Сергеевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	департамент радиоэлектроники и связи
3	Язовский Александр Афонасьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Метрология и радиоизмерения для радиоинженеров

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Метрология и радиоизмерения для радиоинженеров» обеспечивает знание основных положений о сущности и методологий измерений в Российской Федерации. Раскрываются темы об общих понятиях метрологии, единстве измерений, структурах и функций метрологических служб, метрологических характеристиках средств измерений, рассматриваются основополагающие принципы теории ошибок. Модуль формирует знания, лежащие в основе процедур измерения тока, напряжения, мощности и параметров радиоцепей; исследования формы сигнала; анализа спектра и параметров сложных сигналов; измерения частоты, интервалов времени и фазового сдвига; измерения характеристик случайных сигналов. Рассматриваются вопросы автоматизации измерений, научные и правовые основы стандартизации; основные цели, объекты, и системы сертификации; правила и порядок проведения сертификации. В модуль входят дисциплины: «Метрология, стандартизация и сертификация» и «Радиоизмерения».

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Метрология, стандартизация и сертификация	3
2	Радиоизмерения	3
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Теория вероятностей и математическая статистика2. Информационные основы профессиональной деятельности радиоинженеров
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Теоретические основы электротехники2. Схемотехника3. Теоретические основы радиотехники4. Основы формирования, распространения и приема радиосигналов для радиоинженеров5. Радиоавтоматика6. Технологии схемотехнического проектирования цифровых устройств7. Квантовая и оптическая электроника

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Метрология, стандартизация и сертификация	ОПК-4 - Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных	З-1 - Определять основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации У-1 - Выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования П-1 - Иметь практический опыт обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений
	ОПК-5 - Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий	З-1 - Определять основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем У-1 - Применять информационные технологии и информационно-вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных задач радиотехники П-1 - Иметь практический опыт проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем
	ОПК-6 - Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ	З-1 - Характеризовать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий У-1 - Использовать комплексный подход в своей деятельности, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий П-1 - Иметь практический опыт решения теоретических и экспериментальных задач
	ПК-8 - Способен организовывать работу	З-1 - Сформулировать принципы организации работы коллектива исполните-

	<p>коллектива исполнителей, проводящих проектную, исследовательскую, технологическую и экспериментальную разработку, принимать исполнительские решения, находить оптимальные организационные решения</p>	<p>лей, проводящих проектную, исследовательскую, технологическую и экспериментальную разработку</p> <p>З-2 - Определять оптимальные организационные и исполнительские решения.</p> <p>У-1 - Организовывать работу коллектива, исполнителей, проводящих проектную, исследовательскую, технологическую и экспериментальную разработку</p> <p>У-2 - Создавать здоровый климат в коллективе исполнителей, проводящих проектную, исследовательскую, технологическую и экспериментальную разработку</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт принятия оптимальных организационных решений</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт организационной работы коллектива исполнителей, проводящих проектную, исследовательскую, технологическую и экспериментальную разработку</p>
	<p>ПК-9 - Способен разрабатывать планы по проведению проектных, научно-исследовательских, опытно-конструкторских, экспериментальных или технологических работ, управлять ходом их выполнения</p>	<p>З-1 - Определять проблемы и перспективы развития современной радиоэлектроники</p> <p>У-1 - Формулировать задачи и разрабатывать планы проектно-конструкторских, научно-исследовательских, экспериментальных и технологических работ</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработки планов проведения работ и управления их выполнения</p>
	<p>ПК-10 - Способен применять методы проектирования технологических процессов производства устройств радиоэлектронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства</p>	<p>З-1 - Описывать методы проектирования технологических процессов производства устройств радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-1 - Применять автоматизированные системы технологической подготовки производства</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт проектирования технологических процессов производства устройств радиоэлектронных систем и комплексов</p>

	<p>ПК-11 - Способен осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов</p>	<p>З-1 - Описывать аппаратуру обслуживаемых радиоэлектронных систем и комплексов и её функционирование</p> <p>У-1 - Разрабатывать эксплуатационную документацию радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-2 - Осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт эксплуатации и технического обслуживания радиоэлектронных систем и комплексов</p>
	<p>ПК-12 - Способен осуществлять испытания радиоэлектронных систем и комплексов, анализировать их результаты</p>	<p>З-1 - Определять методики испытаний радиоэлектронных систем</p> <p>У-1 - Разрабатывать методику испытаний радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-2 - Проводить испытания радиоэлектронных систем и комплексов и анализировать их результаты</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт проведения испытаний и анализа их результатов</p>
Радиоизмерения	<p>ОПК-1 - Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</p>	<p>З-1 - Изложить фундаментальные законы природы и основные физические математические законы</p> <p>У-1 - Применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт использования знаний физики и математики при решении практических задач</p>
	<p>ОПК-3 - Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для</p>	<p>З-1 - Сформулировать методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования</p> <p>У-1 - Подготавливать научные публикации на основе результатов исследований</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт использования методов решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств</p>

<p>решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий</p>	
<p>ОПК-4 - Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных</p>	<p>З-1 - Определять основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации</p> <p>У-1 - Выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений</p>
<p>ОПК-5 - Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>З-1 - Определять основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем</p> <p>У-1 - Применять информационные технологии и информационно-вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных задач радиоэлектроники</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем</p>
<p>ОПК-6 - Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ</p>	<p>З-1 - Характеризовать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий</p> <p>У-1 - Использовать комплексный подход в своей деятельности, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт решения теоретических и экспериментальных задач</p>
<p>ПК-7 - Способен к реализации программ экспериментальных</p>	<p>З-1 - Сформулировать принципы планирования экспериментальных исследований</p>

	<p>исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных</p>	<p>У-1 - Обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт проведения экспериментальных исследований</p>
	<p>ПК-9 - Способен разрабатывать планы по проведению проектных, научно-исследовательских, опытно-конструкторских, экспериментальных или технологических работ, управлять ходом их выполнения</p>	<p>З-1 - Определять проблемы и перспективы развития современной радиоэлектроники</p> <p>У-1 - Формулировать задачи и разрабатывать планы проектно-конструкторских, научно-исследовательских, экспериментальных и технологических работ</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработки планов проведения работ и управления их выполнения</p>
	<p>ПК-10 - Способен применять методы проектирования технологических процессов производства устройств радиоэлектронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства</p>	<p>З-1 - Описывать методы проектирования технологических процессов производства устройств радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-1 - Применять автоматизированные системы технологической подготовки производства</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт проектирования технологических процессов производства устройств радиоэлектронных систем и комплексов</p>
	<p>ПК-11 - Способен осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов</p>	<p>З-1 - Описывать аппаратуру обслуживаемых радиоэлектронных систем и комплексов и её функционирование</p> <p>У-1 - Разрабатывать эксплуатационную документацию радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-2 - Осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт эксплуатации и технического обслуживания радиоэлектронных систем и комплексов</p>

	ПК-12 - Способен осуществлять испытания радиоэлектронных систем и комплексов, анализировать их результаты	З-1 - Определять методики испытаний радиоэлектронных систем У-1 - Разрабатывать методику испытаний радиоэлектронных систем и комплексов У-2 - Проводить испытания радиоэлектронных систем и комплексов и анализировать их результаты П-1 - Иметь практический опыт проведения испытаний и анализа их результатов
--	---	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Метрология, стандартизация и
сертификация

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Виноградова Нина Сергеевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	Департамент радиоэлектроники и связи
2	Язовский Александр Афонасьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 6 от 29.08.2019 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Виноградова Нина Сергеевна**, Старший преподаватель, Департамент радиоэлектроники и связи
- **Язовский Александр Афонасьевич**, Доцент, Департамент радиоэлектроники и связи

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания; Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Основные термины и определения метрологии. Системы физических единиц и величин	Предмет метрологии. Структура теоретической метрологии. Постулаты метрологии. Физические свойства величин. Измерительные шкалы. Системы физических величин и единиц
2	Основные понятия теории погрешностей	Классификация погрешностей. Правила представления результатов измерений. Оценка погрешностей при косвенных измерениях.
3	Обработка случайных погрешностей	Вероятностное описание результатов и погрешностей. Числовые параметры законов распределения. Оценка результата измерения. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Грубые погрешности и методы их исключения.
4	Обработка систематических погрешностей	Способы устранения постоянных систематических погрешностей. Способы обнаружения переменных систематических погрешностей. Обработка результатов прямых равнозначных многократных измерений.
5	Единство измерений. Эталоны единиц физических величин.	Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров. Единство измерений. Поверочные схемы. Основы техники измерений

6	Основы стандартизации и сертификации	Цели и задачи стандартизации. Методы и формы стандартизации. Нормативные документы по стандартизации в РФ. Виды стандартов. Международная стандартизация. Цели и объекты сертификации. Органы сертификации. основы квалиметрии.
---	--------------------------------------	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ПК-12 - Способен осуществлять испытания радиоэлектронных систем и комплексов, анализировать их результаты	У-2 - Проводить испытания радиоэлектронных систем и комплексов и анализировать их результаты

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, стандартизация и сертификация

Электронные ресурсы (издания)

1. Голуб, О. В.; Стандартизация, метрология и сертификация : учебное пособие.; Сибирское университетское издательство, Новосибирск; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57452> (Электронное издание)
2. ; Математическая энциклопедия : энциклопедия.; Советская энциклопедия, Москва; 1985; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454592> (Электронное издание)
3. Гутова, С. Г.; Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481538> (Электронное издание)
4. Морин, , Е. В.; Поверка средств измерений в свете ФЗ «Об обеспечении единства измерений»; Академия стандартизации, метрологии и сертификации, Москва; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/44358.html> (Электронное издание)

5. Анисимов, Э. А.; Квалиметрия и управление качеством : учебное пособие.; Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=486989> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Новицкий, П. В.; Оценка погрешностей результатов измерений; Энергоатомиздат, Ленинград; 1991 (18 экз.)
2. Большев, Л. Н.; Таблицы математической статистики; Наука, Москва; 1983 (11 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. <http://e.lanbook.com/> - Издательство "Лань"
2. <http://elibrary.ru> - ООО Научная электронная библиотека
3. <http://www.biblioclub.ru/> - ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа»
4. Виноградова Н. С. Метрология, стандартизация и сертификация : лабораторный практикум : Рекомендовано методическим советом Уральского федерального университета для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 11.03.01 — Радиотехника, 11.03.02 — Инфокоммуникационные технологии и системы связи, 10.05.02 — Информационная безопасность телекоммуникационных систем 11.05.01 — Радиоэлектронные системы и комплексы, 10.03.01 — Информационная безопасность, 27.04.04 — Управление в технических системах / Н. С. Виноградова, А. А. Курганский ; научный редактор Л. Г. Доросинский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. — 132 с. — ISBN 978-5-7996-2092-9. <http://hdl.handle.net/10995/48969>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<https://digital.gov.ru/ru/documents/> -- Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации

<https://standartgost.ru/> -- ГОСТы и стандарты РФ

<https://docs.cntd.ru/> -- Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, стандартизация и сертификация

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	<p>LabVIEW</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Радиоизмерения

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Князев Николай Сергеевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	департамент радиоэлектроники и связи

Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 6 от 29.08.2019 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Князев Николай Сергеевич, Доцент, департамент радиоэлектроники и связи

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Основы радиоизмерений	Введение. Основные определения. Единство измерений. Основные элементы процесса измерения. Объект измерения. Средства измерений. Классификация средств измерений. Погрешность измерения. Элементы теории погрешностей, классификация погрешностей, нормирование погрешности приборов. Единицы измерений. Система СИ, логарифмические единицы измерения отношений. Радиочастотные соединители. Общие сведения об аналогово-цифровых и цифро-аналоговых преобразователях.
P2	Измерение напряжения и силы тока	Основные параметры постоянных, переменных и импульсных напряжений. Структурные схемы электронных вольтметров постоянного и переменного напряжений. Типы и принцип работы цифровых вольтметров. Основные принципы аналого-цифрового преобразования электрических величин. Компенсационный метод измерения. Цифровые мультиметры – структурная схема и принцип работы.
P3	Измерение мощности	Основные параметры мощности. Измерение мощности в цепях постоянного тока и переменного тока промышленной, звуковой, высокой частоты. Измерение мощности в диапазоне СВЧ. Типы измерителей мощности диапазона СВЧ. Измерители поглощаемой мощности. Измерители проходящей мощности. Источники погрешностей при измерении мощности в диапазоне СВЧ.

Р4	Измерительные генераторы	Общие сведения об измерительных генераторах. Классификация и основные характеристики измерительных генераторов. Генераторы гармонических колебаний. Структурные схемы генераторов инфранизких, низких, высоких и сверхвысоких частот. Синтезаторы частоты. Генераторы сигналов произвольной формы.
Р5	Измерение временных характеристик сигналов	Общие сведения об измерении частоты и временных характеристик радиотехнических сигналов. Основные методы измерения частоты: осциллографический, резонансный, электронно-счетный. Принцип работы электронно-счетного частотомера. Основные источники погрешностей при измерении частоты.
Р6	Измерение параметров сигналов во временной и частотной областях	Представление сигнала в частотной и временной области. Особенности измерения параметров сигналов во временной и частотной областях. Типы, устройство и основные характеристики осциллографов. Цифровые осциллографы. Анализаторы спектра. Основы спектрального анализа. Классификация анализаторов спектра. Принцип работы анализаторов спектра. Основные источники погрешностей и особенности проведения измерений с помощью анализатора спектра.
Р7	Радиоизмерительные комплексы и автоматизация измерений	Основные программно-аппаратные средства автоматизации радиоизмерений. Автоматизированные измерительно-вычислительные комплексы. Сбор, обработка, анализ и хранение результатов измерений. Удаленное управление измерительными приборами: основные интерфейсы связи и протоколы передачи данных. Стандарт команд SCPI.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	проектная деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология проектного образования Технология самостоятельной работы	ПК-7 - Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных	У-1 - Обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Радиоизмерения

Электронные ресурсы (издания)

1. Мандель, , А. Е.; Методы и средства измерения в волоконно-оптических телекоммуникационных системах : учебное пособие.; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/14015.html> (Электронное издание)
2. Шестаков, , В. В.; Метрология и измерения в телекоммуникационных системах : учебное пособие.; Московский технический университет связи и информатики, Москва; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/92431.html> (Электронное издание)
3. Пудовкин, А. П.; Метрология и радиоизмерения : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278006> (Электронное издание)
4. ; Метрология и радиоизмерения : учебник.; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497346> (Электронное издание)
5. Астайкин, , А. И., Астайкин, , А. И.; Метрология и радиоизмерения : учебное пособие.; Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, Саров; 2010; <http://www.iprbookshop.ru/18440.html> (Электронное издание)
6. Лабковская, Р. Я.; Метрология и электрорадиоизмерения : учебное пособие.; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578059> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Аминев, А. В., Блохин, А. В.; Измерения в телекоммуникационных системах : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 090106 - Информационная безопасность телекоммуникационных систем.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (12 экз.)
2. , Белянина, Е. К., Битюков, В. К., Нефедов, В. И., Федорова, Е. В., Хахин, В. И.; Метрология и радиоизмерения : Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Радиотехника".; Высшая школа, Москва; 2003 (21 экз.)
3. Яненко, В. И., Мальцев, А. П.; Метрология и радиоизмерения : учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2005 (13 экз.)
4. Дворяшин, Б.В.; Основы метрологии и радиоизмерения : учеб. пособие для студентов радиотехн. специальностей вузов.; Радио и связь, Москва; 1993 (35 экз.)
5. Елизаров, А. С.; Электрорадиоизмерения : Учебник для вузов.; Вышэйшая школа, Минск; 1986 (144 экз.)
6. , Блохин, А. В., Яненко, В. И.; Методические указания к выполнению лабораторных работ 5, 6 по курсу "Электрорадиоизмерения" для студентов всех видов обучения спец.: 0701, 0705, 0707, 0646; УПИ, Свердловск; 1983 (32 экз.)
7. , Сигов, А. С.; Электрорадиоизмерения; ФОРУМ, Москва; 2004 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. <http://e.lanbook.com/> - Издательство "Лань"
2. <http://elibrary.ru> - ООО Научная электронная библиотека
3. <http://www.biblioclub.ru/> - ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа»

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1) <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет «ИНТУИТ»
- 2) <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.
- 3) <http://study.ustu.ru> –портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
- 4) <http://rtf.ustu.ru> - официальный сайт ИРИТ-РтФ

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Радиоизмерения

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ</p>

		Подключение к сети Интернет	
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ</p>