

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Российский государственный гуманитарный университет»
(ФГБОУ ВО «РГГУ»)**

*ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ БЕЗОПАСНОСТИ
ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И БЕЗОПАСНОСТИ
Кафедра комплексной защиты информации*

МЕТРОЛОГИЯ И ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 10.03.01 Информационная безопасность

Направленность (профили) подготовки:

Безопасность автоматизированных систем

Уровень квалификации выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

РПД адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов

Москва 2021

Метрология и электрорадиоизмерения

Рабочая программа дисциплины

Составитель:

Кандидат физико-математических наук, доцент кафедры КЗИ В.И. Гришачев

Ответственный редактор

Кандидат технических наук, и.о. зав. кафедрой КЗИ Д.А. Митюшин

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры
комплексной защиты информации

№ 10 от 20.05.2021 г. _____

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка

1.1 Цель и задачи дисциплины

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с индикаторами достижения компетенций

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

2. Структура дисциплины

3. Содержание дисциплины

4. Образовательные технологии

5. Оценка планируемых результатов обучения

5.1. Система оценивания

5.2. Критерии выставления оценок

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Список источников и литературы

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

9. Методические материалы

9.1. Планы практических (семинарских, лабораторных) занятий

Приложения

Приложение 1. Аннотация дисциплины

Приложение 2. Лист изменений

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и задачи дисциплины

Предметом дисциплины Б1.О.14.04 «Метрология и электрорадиоизмерения» являются основы теории и техники измерений такие как: основы метрологии, теория ошибок, методы и средства радиотехнических и электротехнических измерений.

Цель дисциплины:

– формирование специализированной базы знаний по основным направлениям использования измерительных средств и систем применительно к вопросам защиты информации.

Задачи дисциплины:

- изучение основных положений теории измерений - теоретической метрологии и нормативной технической базы измерений, в технической защите информации,
- изучение техники измерений - измерение физических величин, нашедших применение в вопросах защиты информации.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Анализирует имеющиеся ресурсы и ограничения, оценивает и выбирает оптимальные способы решения поставленных задач	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • основные методы и средства измерений в радио и электротехнике; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • применять полученные знания при анализе информационной безопасности; • проводить, измерения сигналов и полей - носителей информации; • работать с электрорадиоизмерительной аппаратурой; • самостоятельно работать со специализированной технической литературой; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками измерения физических величин; • навыками обработки измерительной информации; • терминологией физических измерений;
	УК-2.2 Способен использовать знания о важнейших нормах, институтах и отраслях действующего российского права для определения круга задач и оптимальных способов их решения	
ОПК-3 Способен использовать необходимые математи-	ОПК-3.1 Знает основы математики, основные понятия	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • основные положения теорети-

<p><i>ческие методы для решения задач профессиональной деятельности</i></p>	<p><i>теории информации, основные методы оптимального кодирования источников информации</i></p> <p><i>ОПК-3.2</i> <i>Умеет исследовать функциональные зависимости, возникающие при решении стандартных прикладных задач</i></p> <p><i>ОПК-3.3</i> <i>Владеет навыками использования справочных материалов по математическому анализу, использования расчетных формул и таблиц при решении стандартных вероятностно-статистических задач, самостоятельного решения комбинированных задач</i></p>	<p><i>тической и практической метрологии;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>нормативно-техническую базу радио и электроизмерений;</i> • <i>основные методы и средства измерений в радио и электротехнике;</i> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>применять полученные знания при анализе информационной безопасности;</i> • <i>проводить, измерения сигналов и полей - носителей информации;</i> • <i>работать с электрорадиоизмерительной аппаратурой;</i> • <i>самостоятельно работать со специализированной технической литературой;</i> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>навыками измерения физических величин;</i> • <i>навыками обработки измерительной информации;</i> • <i>терминологией физических измерений;</i>
<p><i>ОПК-4</i> <i>Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности</i></p>	<p><i>ОПК-4.1</i> <i>Знает основополагающие принципы механики, термодинамики, молекулярной физики, квантовой физики; положения электричества и магнетизма, колебаний и оптики</i></p> <p><i>ОПК-4.2</i> <i>Умеет делать выводы и формулировать их в виде отчета о проделанной исследовательской работе</i></p> <p><i>ОПК-4.3</i> <i>Владеет методами расчета</i></p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>основные положения теоретической и практической метрологии;</i> • <i>нормативно-техническую базу радио и электроизмерений;</i> • <i>основные методы и средства измерений в радио и электротехнике;</i> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>применять полученные знания при анализе информационной безопасности;</i> • <i>проводить, измерения сигналов и полей - носителей информации;</i> • <i>работать с электрорадиоизмерительной аппаратурой;</i> • <i>самостоятельно работать</i>

		<p><i>со специализированной технической литературой;</i></p> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>навыками измерения физических величин;</i> • <i>навыками обработки измерительной информации;</i> • <i>терминологией физических измерений;</i>
--	--	--

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.14.04 «Метрология и электрорадиоизмерения» относится к обязательной части блока дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин и прохождения практик: «Физика», «Электротехника», «Электроника и схемотехника», «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика».

В результате освоения дисциплины формируются знания, умения и владения, необходимые для изучения следующих дисциплин и прохождения практик: «Комплексная защита объектов информатизации. Организационное проектирование систем защиты информации», «Комплексная защита объектов информатизации. Управление службой защиты информации», «Проектно-технологическая практика», «Эксплуатационная практика».

2. Структура дисциплины

Структура дисциплины для очной формы обучения

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 152 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 80 ч., промежуточная аттестация 18 ч., самостоятельная работа обучающихся 54 ч.

№ п/п	Темы дисциплины/	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (<i>по семестрам</i>)
			контактная						
			Лекции	Семинар	Практические занятия	Лабораторные занятия	Промежуточная аттестация		
1	<i>Основы метрологии. Предмет и задачи метрологии</i>	6	2					2	Опрос
2	<i>Основные термины и понятия метрологии. Обеспечение единства измерений</i>	6	2					4	Опрос
3	<i>Погрешности измерений</i>	6	4					4	Опрос
4	<i>Электроизмерения</i>	6	12					4	Опрос
5	<i>Радиоизмерения</i>	6	12					4	Опрос
8	<i>Лабораторная работа №1</i>	6			8			4	Выполнение лабораторной работы
9	<i>Лабораторная работа №2</i>	6			8			4	Выполнение лабораторной работы
10	<i>Лабораторная работа №3</i>	6			8			4	Выполнение лабораторной работы
11	<i>Лабораторная работа №4</i>	6			12			4	Выполнение лабораторной работы
12	<i>Практическое занятие</i>	6			12			4	Выполнение практического задания
	<i>экзамен</i>	6					18	8	<i>Итоговая контрольная работа</i>
	ИТОГО:		32		48		18	54	

3. Содержание дисциплины

Тема 1. Основы метрологии. Предмет и задачи метрологии.

Предмет, содержание и задачи курса. Место курса среди других дисциплин. Структура курса и литературные источники.

Исторический обзор зарождения науки об измерениях: измерения - насущная потребность человека с древнейших времен; возникновение первых единиц измерения; возникновение измерительных средств в средневековой Руси; реформы измерительных средств и служб контроля в XVIII, XIX веках; зарождение и создание метрической системы единиц, создание международной системы единиц; менделеевский период измерительной науки; состояние измерений XX веке.

Совершенствование контроля над. Состояние измерений и качество продукции. Затраты на измерительные процедуры в различных отраслях промышленности. Применение измерительных методов и средств в задачах защиты информации.

Метрология - наука об измерениях. Отличие метрологии от других отраслей науки: наличие фундаментальной, практической и законодательной метрологии. Фундаментальная метрология - основные задачи решаемые ей, и ее связь с другими науками. Метрология и стандартизация. Законодательная и практическая. Основные задачи, решаемые законодательной метрологией. Нормативно-техническая база метрологии, виды документов ее составляющих. Метрологические учреждения РФ, направления их деятельности и полномочия. Структурная схема метрологической службы РФ. Закон РФ "Об обеспечении единства измерений", его основные положения. Международное сотрудничество в области метрологии.

Тема 2. Основные термины и понятия метрологии. Обеспечение единства измерений.

Объекты измерений. Качественные характеристики объектов измерений. Физические величины как отражение качественных характеристик объектов измерений. Размерность физической величины. Значение физической величины как отражение ее количественных характеристик. Ранжирование физических величин. Шкалы порядка. Реперные шкалы. Шкалы отношений. Единицы измерений. Основные и производные единицы. Измерения. Разновидности и классификация измерений. Принципы измерений. Метод измерений. Погрешность измерений. Точность и правильность измерений. Достоверность, сходимость и воспроизводимость измерений. Средства измерений и их основные характеристики. Индикаторы и их основные характеристики.

Метрологические характеристики средств измерений. Нормирование метрологических характеристик. Динамические и статические характеристики средств измерений. Основная и дополнительная погрешность измерений. Классы точности средств измерений. Методики выполнения измерений и их метрологическая. Поверка средств измерений. Эталоны единиц физических величин, их назначение и разновидности. Эталоны основных единиц международной системы единиц СИ. Образцовые средства измерений, их назначение и классификация. Рабочие средства измерений. Основные принципы измерений. Общие методы измерений: метод непосредственной оценки, дифференциальный метод; нулевой метод; метод совпадений и его разновидности (метод биений, метод интерференции, стробоскопический эффект).

Тема 3. Погрешности измерений.

Истинное значение физической величины. Результат измерений и действительное значение физической величины. Основной постулат метрологии. Случайные, систематические и грубые погрешности измерений. Систематические погрешности и источники их происхождения. Классификация систематических погрешностей. Исправленный результат измерений и неисключенный остаток систематической погрешности.

Случайные погрешности. Измерение или наблюдение. Результат наблюдения как случайная величина. Математические модели описания поведения случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия, коэффициент асимметрии, эксцесс. Виды функций распределения случайных величин. Точечные интервальные оценки значений физической величины. Оценка выборочной дисперсии. Доверительные интервалы дисперсии и среднеквадратического отклонения результатов наблюдений. Хи-квадрат распределение. Метод проверки гипотез. Уровень значимости. Проверка нормальности распределения случайной величины по Пирсону. Нормативная база прикладной статистики в метрологии.

Тема 4. Электроизмерения

Основные понятия радиотехнических измерениях. Виды электрорадиотехнических измерений и их особенности. Классификация электрорадиоизмерительных приборов.

Измерение силы тока и напряжения. Термопреобразователи и термоамперметры. Выпрямительные преобразователи и амперметры. Измерение напряжения. Пределы измерений. Диапазоны частот измеряемых напряжений. Линейные вольтметры. Вольтметры среднеквадратичных значений. Селективные вольтметры. Цифровые вольтметры.

Измерение частоты и сдвига фаз. Общие сведения. Резонансный метод. Метод сравнения. Осциллографический метод. Способ биений. Гетеродинные частотомеры. Метод дискретного света. Измерение фазового сдвига. Компенсационный метод. Преобразование фазового сдвига в импульсы тока. Метод дискретного счета. Измерение с преобразованием частоты. Фазовращатели.

Измерение мощностей. Измерение поглотителей мощности. Метод вольтметра и амперметра. Калориметрический метод. Фотометрический метод. Метод терморезистора. Измерение проходной мощности. Подерометрический метод. Метод рефлектометра. Измерение малых уровней мощности.

Тема 5. Радиоизмерения

Общая характеристика сигналов. Понятие несущей и типы модуляций. Шумы и помехи. Методы выделения сигналов на фоне шумов и помех. Источники помех. Виды помех. Аддитивные помехи. Мультипликативные помехи. Белый шум. Отношение сигнал/шум. Обнаружение сигналов. Различение сигналов. Восстановление сигналов. Корреляционный метод выделения сигналов. Корреляционная функция. Коэффициент корреляции. Линейное оптимальное сглаживание. Метод накопления.

Измерение параметров модулированных сигналов и напряженности электромагнитного поля. Измерения при амплитудной модуляции. Измерения при частотной модуляции. Измерения при импульсной модуляции. Измерение временных интервалов. Индикаторы электромагнитного поля. Измерители напряженности поля и измерительные приемники. Измерители радиополя.

Основные нормативно-технические документы в области радиотехнических измерений. Государственные стандарты, определяющие радиотехнические измерения, связанные с задачами защиты информации.

4. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	2	3	4
1.	<i>Основы метрологии. Предмет и задачи метрологии</i>	<i>Лекция 1. Самостоятельная работа</i>	<i>Традиционная лекция с использованием презентаций Подготовка к занятиям с использованием ЭБС</i>
2	<i>Основные термины и понятия метрологии. Обеспечение единства измерений</i>	<i>Лекция 2. Самостоятельная работа</i>	<i>Традиционная лекция с использованием презентаций Подготовка к занятиям с использованием ЭБС</i>
3	<i>Погрешности измерений</i>	<i>Лекция 3-4 Самостоятельная работа</i>	<i>Традиционная лекция с использованием презентаций Подготовка к занятиям с использованием ЭБС</i>
4	<i>Электроизмерения</i>	<i>Лекция 5-10 Самостоятельная работа</i>	<i>Традиционная лекция с использованием презентаций Подготовка к занятиям с использованием ЭБС</i>
5	<i>Радиоизмерения</i>	<i>Лекция 11-16 Самостоятельная работа</i>	<i>Традиционная лекция с использованием презентаций Подготовка к занятиям с использованием ЭБС</i>
6	<i>Лабораторная работа № 1.</i>	<i>Практическое занятие 1.</i>	<i>Выполнение лабораторной работы в физическом практикуме</i>
7	<i>Лабораторная работа № 2.</i>	<i>Практическое занятие 2.</i>	<i>Выполнение лабораторной работы в физическом практикуме</i>
8	<i>Лабораторная работа № 3.</i>	<i>Практическое занятие 3.</i>	<i>Выполнение лабораторной работы в физическом практикуме</i>
9	<i>Лабораторная работа № 4.</i>	<i>Практическое занятие 4.</i>	<i>Выполнение лабораторной работы в физическом практикуме</i>

5. Оценка планируемых результатов обучения

5.1. Система оценивания

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну ра- боту	Всего
Текущий контроль: – опрос (темы 1-3) – опрос (темы 4-5) – лабораторная работа 1-4 – практические занятия	2 балла 5 баллов 10 баллов 4 балла	6 баллов 10 баллов 40 баллов 4 балла
Промежуточная аттестация экзамен		40 баллов
Итого за дисциплину экзамен		100 баллов

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины представляется в виде таблицы:

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой ком- петенции	Наименование оце- ночного средства
1.	Темы 1 – 5	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	Опрос
2.	Лабораторные работы 1-4	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	План лабораторного практикума
3.	Практическое занятие	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	План практического занятия

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шка- ла	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ А,В	«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>
82-68/ С	«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D,E	«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p>

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
		Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».
49-0/ F,FX	«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

**Промежуточная аттестация (примерные вопросы) –
проверка сформированности компетенций – УК-2, ОПК-3, ОПК-4**

№	Вопрос	Реализуемая компетенция
1.	Роль измерений в жизни человека. Мировая история развития измерений.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
2.	История развития измерений в России. Создание метрической системы единиц.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
3.	Международное сотрудничество в области метрологии. Международные метрологические организации.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
4.	Метрология. Предмет и задачи.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
5.	Метрология. Основные понятия.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
6.	Системы единиц. Международная система единиц СИ.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
7.	Измерения. Определение. Возможные классификации.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
8.	Методики выполнения измерений. Основные требования к ним.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1,

		ОПК-4.2, ОПК-4.3
9.	Погрешности измерений. Основные виды. Примеры.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
10.	Средства измерений. Основные виды и характеристики.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
11.	Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Классы точности.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
12.	Эталоны. Основные виды и характеристики.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
13.	Эталоны единиц основных физических величин.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
14.	Передачи размеров единицы физические величин. Образцовые и рабочие средства измерения.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
15.	Проверочные схемы. Основные виды и требования к ним.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
16.	Результат измерения как случайная физическая величина, основной постулат метрологии.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
17.	Общие методы и принципы измерений.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
18.	Систематические погрешности. Их виды, источники их происхождения. Способы устранения.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
19.	Описание случайных погрешностей с помощью функций распределения.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
20.	Моменты распределений случайных погрешностей.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
21.	Основные виды функций распределения случайных погрешностей. Неравенство Чебышева.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
22.	Нормальное распределение случайных погрешностей. Его основные свойства и значение.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
23.	Центральная предельная теорема и ее роль в измерительной практике.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
24.	Точечные оценки значения измеряемой величины.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
25.	Интервальные оценки значения измеряемой величины. Распределение Стьюдента.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

26.	χ^2 - распределение Пирсона. Проверка нормальности результатов наблюдений.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
27.	Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
28.	Особенности радиотехнических измерений. Основные требования к радиоизмерительным приборам.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
29.	Измерение токов и напряжений.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
30.	Генераторы измерительных сигналов.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
31.	Анализ электрических сигналов с помощью электронно-лучевых осциллографов.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
32.	Измерение мощности в радиотехнике.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
33.	Измерение напряженности электромагнитного поля и помех.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
34.	Измерение частоты и фазового сдвига.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
35.	Измерение параметров модулированных сигналов.	УК-2.1, УК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Список источников и литературы

Литература

Основная

1. Авдеев Б.Я. и др. Основы метрологии и электрические измерения. - Л.: Энергоатомиздат. 1987.
2. Куртнев Н.Д., Голубь Б.И. Основы метрологии и радиоизмерения. - М.: Изд-во стандартов. 1990.
3. Маркин Н.С., Ершов В.С. Метрология. Введение в специальность: учебник для ВУЗов. - М.: Изд-во стандартов. 1991.

Дополнительная

4. Бурдун Г.Д., Марков Б.Н. Основы метрологии: учебник для ВУЗов. - М.: Изд-во стандартов. 1985.
5. Кушнир Ф.А. Радиотехнические измерения. М.: "Связь". 1975.
6. Кунце Х.И. Методы физических измерений. - М.; Мир. 1989,
7. Мирский Г.Я. Радиоэлектронные измерения. - М.: "Энергия". 1975.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

1. Информационный комплекс РГГУ «Научная библиотека» [Электронный ресурс] / Проект Российского Государственного Гуманитарного Университета – Режим доступа: <https://liber.rsuh.ru/ru>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Федеральный образовательный портал. Библиотека. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://window.edu.ru/library>, свободный. – Загл. с экрана.
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] / Проект Российского фонда фундаментальных исследований – Режим доступа: <http://elibrary.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
4. «Лекторий Физтеха» [Электронный ресурс] / Проект Московского физико-технического института (Физтеха). – Режим доступа: <http://lectoriy.mipt.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
5. ITMOcourses. [Электронный ресурс] / Онлайн-площадка Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики (ИТМО) – Режим доступа: <https://courses.ifmo.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
6. Некоммерческий научно-популярный проект «Элементы большой науки». [Электронный ресурс] / При поддержке Фонде развития теоретической физики и математики «БАЗИС» – Режим доступа: <http://elementy.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
7. Открытый колледж. Физика. [Электронный ресурс] / Портал инновационной системы дистанционного обучения «Облако знаний» – Режим доступа: <https://physics.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
8. «Универсариум» — открытая система электронного образования. [Электронный ресурс] / ООО «КУРСАРИУМ» – Режим доступа: <https://universarium.org/>, свободный. – Загл. с экрана.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины необходимо:

1) для лекционных занятий – лекционный класс с видеопроектором и компьютером, на котором должно быть установлено следующее ПО:

№ п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010	Microsoft	лицензионное
2	Windows 10 Pro	Microsoft	лицензионное

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются тематические иллюстрации в формате презентаций PowerPoint.

Перечень БД и ИСС

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Журналы Cambridge University Press ProQuest Dissertation & Theses Global SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Профессиональные полнотекстовые БД JSTOR Издания по общественным и гуманитарным наукам Электронная библиотека Grebennikon.ru
4	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

2) для проведения лабораторных работ - специализированная аудитория (учебная лаборатория), оборудованная техническими средствами для проведения лабораторных работ

№	Оборудование
ЛР_1.	вольтметр типа В7-27А или В7-22, В7-22А, В7-40 и др.; набор резисторов;
ЛР_2.	вольтметр типа В7-27А или В7-22, В7-22А, В7-40 и др.; набор резисторов;
ЛР_3.	Осциллограф С1-70 (С1-74), генератор импульсов Г5-54, электронная мозаика
ЛР_4.	Генератор синусоидальных колебаний Г3-33 (или Г3-34), генератора прямоугольных импульсов Г5--54) и селективного вольтметра Р-237 (Р-233)

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
 - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
 - устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE;
 - дисплеем Брайля PAC Mate 20;
 - принтером Брайля EmBraille ViewPlus;
- для глухих и слабослышащих:
 - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
 - акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
 - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.
 - акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
 - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

9. Методические материалы

9.1. Планы лабораторных занятий – проверка сформированности компетенций – УК-2, ОПК-3, ОПК-4

Темы учебной дисциплины предусматривают проведение лабораторных занятий, которые служат как целям текущего и промежуточного контроля подготовки студентов, так и целям получения практических навыков применения методов выработки решений, закрепления изученного материала, развития умений, приобретения опыта решения конкретных проблем, ведения дискуссий, аргументации и защиты выбранного решения. Помощь в этом оказывают задания для лабораторных занятий, выдаваемые преподавателем на каждом занятии.

Целью лабораторных занятий является закрепление теоретического материала и приобретение практических навыков работы с соответствующим оборудованием, программным обеспечением и нормативными правовыми документами.

Тематика практических занятий соответствует программе дисциплины.

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ.

ЛР_1_ Методы обработки прямых измерений с многократными наблюдениями

ЛР_2_ Проверка нормальности распределения при многократных наблюдениях случайной величины

ЛР_3_ Измерение временных и амплитудных характеристик импульсных сигналов осциллографическим

ЛР_4_ Исследование спектров сигналов измерительных генераторов с помощью селективного вольтметра

Описание лабораторных работ представляется в электронном виде

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Б1.О.14.01 «Метрология и электрорадиоизмерения» реализуется на факультете Информационных систем и безопасности для студентов 3-го курса, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность (профили подготовки –Безопасность автоматизированных систем) кафедрой комплексной защиты информации.

Цель дисциплины:

– формирование специализированной базы знаний по основным направлениям использования измерительных средств и систем применительно к вопросам защиты информации.

Задачи дисциплины:

- изучение основных положений теории измерений - теоретической метрологии и нормативной технической базы измерений, в технической защите информации,
- изучение техники измерений - измерение физических величин, нашедших применение в вопросах защиты информации.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- УК-2 – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
 - УК-2.1 – Анализирует имеющиеся ресурсы и ограничения, оценивает и выбирает оптимальные способы решения поставленных задач
 - УК-2.2 – Способен использовать знания о важнейших нормах, институтах и отраслях действующего российского права для определения круга задач и оптимальных способов их решения
- ОПК-3 – Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности
 - ОПК-3.1 – Знает основы математики, основные понятия теории информации, основные методы оптимального кодирования источников информации
 - ОПК-3.2 – Умеет исследовать функциональные зависимости, возникающие при решении стандартных прикладных задач
 - ОПК-3.3 – Владеет навыками использования справочных материалов по математическому анализу, использования расчетных формул и таблиц при решении стандартных вероятностно-статистических задач, самостоятельного решения комбинированных задач
- ОПК-4 – Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности
 - ОПК-4.1 – Знает основополагающие принципы механики, термодинамики, молекулярной физики, квантовой физики; положения электричества и магнетизма, колебаний и оптики
 - ОПК-4.2 – Умеет делать выводы и формулировать их в виде отчета о проделанной исследовательской работе
 - ОПК-4.3 – Владеет методами расчета

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные положения теоретической и практической метрологии ;нормативно-техническую базу радио и электроизмерений;
основные методы и средства измерений в радио и электротехнике;

Уметь: применять полученные знания при анализе информационной безопасности; проводить измерения сигналов и полей - носителей информации; работать с электрорадиоизмерительной аппаратурой; самостоятельно работать со специализированной технической литературой;

Владеть: навыками измерения физических величин; навыками обработки измерительной информации; терминологией физических измерений;

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме экзамена.
Общая трудоёмкость освоения дисциплины составляет 4 зачётные единицы.

УТВЕРЖДЕНО
 Протокол заседания кафедры
 № _____ от _____

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе дисциплины Метрология и электрорадиоизмерения

по направлению подготовки Информационная безопасность

на 20__/20__ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

1.1.;

1.2.;

...

1.9.

2. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

2.1.;

2.2.;

...

2.9.

3. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

3.1.;

3.2.;

...

3.9.

Составитель
 дата

подпись

расшифровка подписи