

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Информационная безопасность автоматизированных систем»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«С.2.1.9.1 Метрология и электрорадиоизмерения»

Специальности подготовки
(10.05.03) 090303.65 "Информационная безопасность
автоматизированных систем"

форма обучения – очная
курс – 5
семестр – 9
зачетных единиц – 4
часов в неделю – 2
всего часов – 144,
в том числе:
лекции – 18
коллоквиумы – 0
практические занятия – 0
лабораторные занятия – 36
самостоятельная работа – 90
зачет – 0
экзамен – 9 семестр
РГР – 0
курсовая работа – 0
курсовой проект – 0

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: изучение студентами теории и практики метрологии и основ электрорадиоизмерений с получением навыков измерения физических величин, используемых в электротехнике, радиотехнике и радиоэлектронике, а также их применение при планировании, разработке и обеспечении информационной безопасности.

Задачи изучения дисциплины:

- 1) формирование у студентов целостного представления об основах теории измерений физических величин;
- 2) приобретение студентами необходимого объема знаний и практических навыков в измерении физических величин в электротехнике и радиоэлектронике;
- 3) изучение студентами основных статистических методов обработки результатов измерений физических величин;
- 4) обучение студентов основным принципам построения, работы и конструктивным особенностям электроизмерительных приборов и устройств;
- 5) развитие у студентов способности анализа и использования электро- и радиоизмерений в сфере обеспечения информационной безопасности;
- 6) закрепление у студентов навыков поиска, изучения, обобщения и систематизации научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере своей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина "Метрология и электрорадиоизмерения" относится к числу дисциплин специализации профессионального цикла.

Для успешного усвоения данной дисциплины необходимо, чтобы студент владел знаниями, умениями и навыками, сформированными ранее в процессе изучения дисциплин: *Правовое государство: история и современность, Физика, Электроника и схемотехника.*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Метрология и электрорадиоизмерения» станут основой для подготовки выпускной квалификационной работы, а также выполнения заданий производственной практики и будут актуальны в дальнейшей профессиональной деятельности.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- способностью применять методологию научных исследований в профессиональной деятельности, в том числе в работе над междисциплинарными и инновационными проектами (ПК-5),
- способностью использовать нормативные правовые акты в своей профессиональной деятельности (ПК-6),

- способностью осуществлять поиск, изучение, обобщение и систематизацию научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере своей профессиональной деятельности (ПК-9),

- способностью рационально выбирать методы и средства для реализации процессов создания и эксплуатации автоматизированных систем в защищенном исполнении (ПСК-9.3),

- способностью применять нормативные правовые акты, руководящие и методические документы, регламентирующие процессы создания и эксплуатации автоматизированных систем в защищенном исполнении на различных стадиях их жизненного цикла (ПСК-9.5),

- способностью проводить анализ достаточности мер по обеспечению информационной безопасности процессов создания и эксплуатации автоматизированных систем в защищенном исполнении (ПСК-9.6).

Индекс ПК-5	Формулировка: способность применять методологию научных исследований в профессиональной деятельности, в том числе в работе над междисциплинарными и инновационными проектами
Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительно)	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологию научных исследований в профессиональной деятельности, в том числе в работе над междисциплинарными и инновационными проектами; - основы теории электрорадиоизмерений; - основы теории погрешностей измерений, методы обработки результатов измерений; - основные нормативные правовые акты в области метрологии, стандартизации и сертификации в РФ. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методологию научных исследований в профессиональной деятельности, в том числе в работе над междисциплинарными и инновационными проектами; - определять необходимые устройства для измерения параметров информативных сигналов от технических средств обработки информации; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой и методологией научных исследований в профессиональной деятельности, в том числе в работе над междисциплинарными и инновационными проектами.
Продвинутый (хорошо)	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологию научных исследований в профессиональной деятельности, в том числе в работе над междисциплинарными и инновационными проектами; - основы теории электрорадиоизмерений; - основы теории погрешностей измерений, методы обработки результатов измерений; - способы нормирования и формы задания метрологических характеристик средств измерений; - основные нормативные правовые акты в области метрологии, стандартизации и сертификации в РФ; - методы поиска, изучения, обобщения и систематизации научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере метрологии, стандартизации и сертификации. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методологию научных исследований в профессиональной деятельности, в том числе в работе над междисциплинарными и инновационными проектами; - определять необходимые устройства для измерения параметров

	<p>информативных сигналов от технических средств обработки информации;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать, анализировать и применять нормативные правовые акты, руководящие и методические документы метрологии, стандартизации, сертификации в РФ. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой и методологией научных исследований в профессиональной деятельности, в том числе в работе над междисциплинарными и инновационными проектами; - методами обработки результатов электрорадиоизмерений.
Высокий (отлично)	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологию научных исследований в профессиональной деятельности, в том числе в работе над междисциплинарными и инновационными проектами; - основы теории электрорадиоизмерений; - основы теории погрешностей измерений, методы обработки результатов измерений; - способы нормирования и формы задания метрологических характеристик средств измерений; - основные нормативные правовые акты в области метрологии, стандартизации и сертификации в РФ; - принципы, методы измерений радиотехнических величин и структурные схемы радиоизмерительных приборов; - методы поиска, изучения, обобщения и систематизации научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере метрологии, стандартизации и сертификации; - методы статистической радиотехники; - методы расчета и измерения параметров основных линий передачи сверхвысокочастотного диапазона. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методологию научных исследований в профессиональной деятельности, в том числе в работе над междисциплинарными и инновационными проектами; - определять необходимые устройства для измерения параметров информативных сигналов от технических средств обработки информации; - выбирать, анализировать и применять нормативные правовые акты, руководящие и методические документы метрологии, стандартизации, сертификации в РФ; - определять оптимальные алгоритмы работы, оптимальную структуру и характеристики различных радиотехнических и измерительных устройств; - осуществлять поиск, изучение, обобщение и систематизацию научно-технической информации, нормативных и методических материалов по тематике метрологии, стандартизации, сертификации; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой и методологией научных исследований в профессиональной деятельности, в том числе в работе над междисциплинарными и инновационными проектами; - методами обработки результатов электрорадиоизмерений; - методами анализа и подбора по тематике необходимых нормативных правовых актов по проблематике метрологии, стандартизации и сертификации.

Индекс ПК-6	Формулировка: способность использовать нормативные правовые акты в своей профессиональной деятельности
Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительно)	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные нормативно-правовые акты в своей профессиональной деятельности; - методы программной обработки результатов измерений и способы их верификации с помощью информационных технологий в метрологии,

	<p>стандартизации, сертификации;</p> <p>Умеет: - анализировать, выявить и определить особенности нормативно-правовых актов в своей профессиональной деятельности;</p> <p>Владеет: - навыками анализа и практикой применения нормативно-правовых актов в своей профессиональной деятельности.</p>
Продвинутый (хорошо)	<p>Знает: - основные нормативно-правовые акты в своей профессиональной деятельности; - методы программной обработки результатов измерений и способы их верификации с помощью информационных технологий в метрологии, стандартизации, сертификации;</p> <p>Умеет: - анализировать, выявить и определить особенности нормативно-правовых актов в своей профессиональной деятельности; - выбирать и оценить различные структуры систем с точки зрения надежности результатов, полученных средствами метрологии;</p> <p>Владеет: - навыками анализа и практикой применения нормативно-правовых актов в своей профессиональной деятельности. - навыками проектирования систем по требованиям используемых стандартов, полученных результатов измерений и особенностям их сертификации.</p>
Высокий (отлично)	<p>Знает: - основные нормативно-правовые акты в своей профессиональной деятельности; - методы программной обработки результатов измерений и способы их верификации с помощью информационных технологий в метрологии, стандартизации, сертификации; - создания профильных баз данных для мониторинга полученных результатов измерений и проведение на их основе сравнительных исследований; - принципы построения и структуру автоматизированных средств измерений и контроля результатов для получения большого объема оперативных данных;</p> <p>Умеет: - анализировать, выявить и определить особенности нормативно-правовых актов в своей профессиональной деятельности; - выбирать и оценить различные структуры систем с точки зрения надежности результатов, полученных средствами метрологии; - использовать современные программные средства для проектирования технологической документации, связанной с вопросами метрологии, стандартизации, сертификации;</p> <p>Владеет: - навыками анализа и практикой применения нормативно-правовых актов в своей профессиональной деятельности; - методами проектирования систем по требованиям используемых стандартов, полученных результатов измерений и особенностям их сертификации, - способами разработки и создания различных информационных систем для обеспечения надежности результатов измерений, полученных средствами метрологии.</p>
Индекс ПК-9	<p>Формулировка: способность осуществлять поиск, изучение, обобщение и систематизацию научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере своей профессиональной деятельности</p>

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - механизмы поиска, изучения, обобщения и систематизации научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере своей профессиональной деятельности; - методы программной обработки результатов измерений и способы их верификации с помощью информационных технологий в метрологии, стандартизации, сертификации; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять поиск, изучение, обобщение и систематизацию научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере своей профессиональной деятельности; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками поиска, изучения, обобщения и систематизации научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере своей профессиональной деятельности.
<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - механизмы поиска, изучения, обобщения и систематизации научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере своей профессиональной деятельности; - методы программной обработки результатов измерений и способы их верификации с помощью информационных технологий в метрологии, стандартизации, сертификации; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять поиск, изучение, обобщение и систематизацию научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере своей профессиональной деятельности; - выбирать и оценить различные структуры систем с точки зрения надежности результатов, полученных средствами метрологии; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками поиска, изучения, обобщения и систематизации научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере своей профессиональной деятельности; - навыками проектирования систем по требованиям используемых стандартов, полученных результатов измерений и особенностям их сертификации.
<p>Высокий (отлично)</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - механизмы поиска, изучения, обобщения и систематизации научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере своей профессиональной деятельности; - методы программной обработки результатов измерений и способы их верификации с помощью информационных технологий в метрологии, стандартизации, сертификации; - создания профильных баз данных для мониторинга полученных результатов измерений и проведение на их основе сравнительных исследований; - принципы построения и структуру автоматизированных средств измерений и контроля результатов для получения большого объема оперативных данных; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять поиск, изучение, обобщение и систематизацию научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере своей профессиональной деятельности; - выбирать и оценить различные структуры систем с точки зрения надежности результатов, полученных средствами метрологии; - использовать современные программные средства для проектирования технологической документации, связанной с вопросами метрологии, стандартизации, сертификации; <p>Владеет:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - навыками поиска, изучения, обобщения и систематизации научно-технической информации, нормативных и методических материалов в сфере своей профессиональной деятельности; - методами проектирования систем по требованиям используемых стандартов, полученных результатов измерений и особенностям их сертификации, - способами разработки и создания различных информационных систем для обеспечения надежности результатов измерений, полученных средствами метрологии.
--	---

Индекс ПСК-9.3	Формулировка: способность рационально выбирать методы и средства для реализации процессов создания и эксплуатации автоматизированных систем в защищенном исполнении
Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительно)	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подходы и принципы выбора методов и средств для реализации процессов создания и эксплуатации АСЗИ; - методы программной обработки результатов измерений и способы их верификации с помощью информационных технологий в метрологии, стандартизации, сертификации; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять поиск, выбор подходящих методов и средств для реализации процессов создания и эксплуатации АСЗИ; <p>Владет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками подбора и применения методов и средств для реализации процессов создания и эксплуатации АСЗИ.
Продвинутый (хорошо)	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подходы и принципы выбора методов и средств для реализации процессов создания и эксплуатации АСЗИ; - методы программной обработки результатов измерений и способы их верификации с помощью информационных технологий в метрологии, стандартизации, сертификации; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять поиск, выбор подходящих методов и средств для реализации процессов создания и эксплуатации АСЗИ; - выбирать и оценить различные структуры систем с точки зрения надежности результатов, полученных средствами метрологии; <p>Владет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками подбора и применения методов и средств для реализации процессов создания и эксплуатации АСЗИ; - навыками проектирования систем по требованиям используемых стандартов, полученных результатов измерений и особенностям их сертификации.
Высокий (отлично)	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подходы и принципы выбора методов и средств для реализации процессов создания и эксплуатации АСЗИ; - методы программной обработки результатов измерений и способы их верификации с помощью информационных технологий в метрологии, стандартизации, сертификации; - создания профильных баз данных для мониторинга полученных результатов измерений и проведение на их основе сравнительных исследований; - принципы построения и структуру автоматизированных средств измерений и контроля результатов для получения большого объема оперативных данных; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять поиск, выбор подходящих методов и средств для реализации процессов создания и эксплуатации АСЗИ;

	<p>- выбирать и оценить различные структуры систем с точки зрения надежности результатов, полученных средствами метрологии;</p> <p>- использовать современные программные средства для проектирования технологической документации, связанной с вопросами метрологии, стандартизации, сертификации;</p> <p>Владеет:</p> <p>- навыками подбора и применения методов и средств для реализации процессов создания и эксплуатации АСЗИ;</p> <p>- методами проектирования систем по требованиям используемых стандартов, полученных результатов измерений и особенностям их сертификации,</p> <p>- способами разработки и создания различных информационных систем для обеспечения надежности результатов измерений, полученных средствами метрологии.</p>
--	--

Индекс ПСК-9.5	Формулировка: способность применять нормативные правовые акты, руководящие и методические документы, регламентирующие процессы создания и эксплуатации автоматизированных систем в защищенном исполнении на различных стадиях их жизненного цикла
Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительно)	<p>Знает:</p> <p>- основные нормативно-правовые акты, руководящие и методические документы, регламентирующие процессы создания и эксплуатации АСЗИ на различных стадиях их жизненного цикла;</p> <p>- методы программной обработки результатов измерений и способы их верификации с помощью информационных технологий в метрологии, стандартизации, сертификации;</p> <p>Умеет:</p> <p>- осуществлять поиск, анализ основных нормативно-правовых актов, руководящих и методических документов, регламентирующих процессы создания и эксплуатации АСЗИ на различных стадиях их жизненного цикла;</p> <p>Владеет:</p> <p>- навыками поиска, анализа и применения на практике основных нормативно-правовых актов, руководящих и методических документов, регламентирующих процессы создания и эксплуатации АСЗИ на различных стадиях их жизненного цикла.</p>
Продвинутый (хорошо)	<p>Знает:</p> <p>- основные нормативно-правовые акты, руководящие и методические документы, регламентирующие процессы создания и эксплуатации АСЗИ на различных стадиях их жизненного цикла;</p> <p>- методы программной обработки результатов измерений и способы их верификации с помощью информационных технологий в метрологии, стандартизации, сертификации;</p> <p>Умеет:</p> <p>- осуществлять поиск, анализ основных нормативно-правовых актов, руководящих и методических документов, регламентирующих процессы создания и эксплуатации АСЗИ на различных стадиях их жизненного цикла;</p> <p>- выбирать и оценить различные структуры систем с точки зрения надежности результатов, полученных средствами метрологии;</p> <p>Владеет:</p> <p>- навыками поиска, анализа и применения на практике основных нормативно-правовых актов, руководящих и методических документов, регламентирующих процессы создания и эксплуатации АСЗИ на различных стадиях их жизненного цикла.- навыками проектирования систем по требованиям используемых стандартов, полученных результатов измерений и особенностям их сертификации.</p>

<p>Высокий (отлично)</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные нормативно-правовые акты, руководящие и методические документы, регламентирующие процессы создания и эксплуатации АСЗИ на различных стадиях их жизненного цикла; - методы программной обработки результатов измерений и способы их верификации с помощью информационных технологий в метрологии, стандартизации, сертификации; - создания профильных баз данных для мониторинга полученных результатов измерений и проведение на их основе сравнительных исследований; - принципы построения и структуру автоматизированных средств измерений и контроля результатов для получения большого объема оперативных данных; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять поиск, анализ основных нормативно-правовых актов, руководящих и методических документов, регламентирующих процессы создания и эксплуатации АСЗИ на различных стадиях их жизненного цикла; - выбирать и оценить различные структуры систем с точки зрения надежности результатов, полученных средствами метрологии; - использовать современные программные средства для проектирования технологической документации, связанной с вопросами метрологии, стандартизации, сертификации; <p>Владет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками поиска, анализа и применения на практике основных нормативно-правовых актов, руководящих и методических документов, регламентирующих процессы создания и эксплуатации АСЗИ на различных стадиях их жизненного цикла, - методами проектирования систем по требованиям используемых стандартов, полученных результатов измерений и особенностям их сертификации, - способами разработки и создания различных информационных систем для обеспечения надежности результатов измерений, полученных средствами метрологии.
------------------------------	---

<p>Индекс ПСК-9.6</p>	<p>Формулировка: способность проводить анализ достаточности мер по обеспечению информационной безопасности процессов создания и эксплуатации автоматизированных систем в защищенном исполнении</p>
<p>Ступени уровней освоения компетенции</p>	<p>Отличительные признаки</p>
<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы анализа и выявления этапов достижения достаточности мер по обеспечению информационной безопасности процессов создания и эксплуатации АСЗИ; - методы программной обработки результатов измерений и способы их верификации с помощью информационных технологий в метрологии, стандартизации, сертификации; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить анализ анализа и выявления этапов достижения достаточности мер по обеспечению информационной безопасности процессов создания и эксплуатации АСЗИ; <p>Владет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа и достижения достаточности мер по обеспечению информационной безопасности процессов создания и эксплуатации АСЗИ.
<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы анализа и выявления этапов достижения достаточности мер по обеспечению информационной безопасности процессов создания и эксплуатации АСЗИ; - методы программной обработки результатов измерений и способы их верификации с помощью информационных технологий в метрологии, стандартизации, сертификации;

	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить анализ анализа и выявления этапов достижения достаточности мер по обеспечению информационной безопасности процессов создания и эксплуатации АСЗИ; - выбирать и оценить различные структуры систем с точки зрения надежности результатов, полученных средствами метрологии; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа и достижения достаточности мер по обеспечению информационной безопасности процессов создания и эксплуатации АСЗИ, - навыками проектирования систем по требованиям используемых стандартов, полученных результатов измерений и особенностям их сертификации.
Высокий (отлично)	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы анализа и выявления этапов достижения достаточности мер по обеспечению информационной безопасности процессов создания и эксплуатации АСЗИ; - методы программной обработки результатов измерений и способы их верификации с помощью информационных технологий в метрологии, стандартизации, сертификации; - создания профильных баз данных для мониторинга полученных результатов измерений и проведение на их основе сравнительных исследований; - принципы построения и структуру автоматизированных средств измерений и контроля результатов для получения большого объема оперативных данных; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить анализ анализа и выявления этапов достижения достаточности мер по обеспечению информационной безопасности процессов создания и эксплуатации АСЗИ; - выбирать и оценить различные структуры систем с точки зрения надежности результатов, полученных средствами метрологии; - использовать современные программные средства для проектирования технологической документации, связанной с вопросами метрологии, стандартизации, сертификации; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа и достижения достаточности мер по обеспечению информационной безопасности процессов создания и эксплуатации АСЗИ, - методами проектирования систем по требованиям используемых стандартов, полученных результатов измерений и особенностям их сертификации, - способами разработки и создания различных информационных систем для обеспечения надежности результатов измерений, полученных средствами метрологии.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Мо-ду-ля	№ Не-де-ли	№ Те-мы	Наименование темы	Часы / Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лек-ции	Коллок-виумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	1	1	Введение	2	2	0	0	0	0
1	2	2	Обзор общих критериев	22/6	2/2	0	4/4	0	16

			оценки						
2-3	6	3	Представление общих критериев оценки	32/8	8/4	0	14/4	0	30
4	10	4	Использование общих критериев	88/8	6/4	0	18/4	0	44
Всего				144/22	18/10	0	36/12	0	90

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Цели и задачи курса. Содержание дисциплины. Рекомендуемая литература. Основные понятия и определения. Область применения. Обзор общих критериев оценки. Использование Общих критериев потребителями, разработчиками, оценщиками изделий информационных технологий	1-4, 14
1	2/2	2	Основы метрологии. Обработка результатов измерений и анализ погрешностей. Обработка результатов измерений.	1-4, 1-14
2-3	8/4	3	Методы и средства электро- и радиоизмерений. Основные типы конструкции приборов для электро- и радиоизмерений. Особенности методик электро- и радиоизмерений. Измерительные системы с визуализацией измеряемых величин параметров сигнала.	1-4, 1-14
4	6/4	4	Современные методы автоматизации измерений и контроля качества Автоматизированные системы электро- и радиоизмерений.	1-4, 1-14

Интерактивные формы обучения

№ темы	Применяемые технологии интерактивного обучения	Кол-во аудиторных часов
2	Лекция в интерактивном режиме. Работа в команде. Case-study. СРС. Опережающая самостоятельная работа	2
3	Лекция в интерактивном режиме. Работа в команде. Case-study. СРС. Опережающая самостоятельная работа	4
4	Лекция в интерактивном режиме. Работа в команде. Case-study. СРС. Опережающая самостоятельная работа	4

6. Содержание коллоквиумов

Проведение коллоквиумов учебным планом не предусмотрено

7. Перечень практических занятий

Проведение практических занятий учебным планом не предусмотрено

8. Перечень лабораторных работ

Цель лабораторного практикума – изучение методов экспериментального исследования, приобретение опыта в проведении лабораторных экспериментов, приобретение опыта математической обработки и интерпретации полученных результатов.

Лабораторный практикум выполняется по индивидуальному графику группами, состоящими из 2-3 студентов. За период обучения студент выполняет 5 лабораторных работ из предложенного перечня в соответствии с графиком, разработанным для каждой группы.

Каждая лабораторная работа представлена в следующем виде:

- цель работы;
- краткие сведения из теории;
- задания;
- контрольные вопросы.

Порядок выполнения лабораторной работы:

1. Изучить информационные материалы к занятию, включая рекомендованную литературу и лекции.
2. Изучить словесную постановку задачи;
3. Выбрать метод, который лучше всего подходит для решения поставленной задачи;
4. Разработать программу, решающую поставленную задачу;
5. Оттестировать и отладить программу;
6. Продемонстрировать работу программы преподавателю;
7. Написать и представить к защите отчет по работе.

Содержание отчета

1. Название лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Словесная постановка задачи.
4. Алгоритм решения задачи.
5. Обоснование правильности выбора алгоритма.
6. Ответы на контрольные вопросы по согласованию с преподавателем.

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	4	5
1	2	Основы метрологии. Обработка результатов измерений и анализ погрешностей Обработка результатов прямых и косвенных измерений.	2-5,14
1	6	Основы метрологии. Обработка результатов измерений и анализ погрешностей Методы аппроксимации законов распределения систематических погрешностей.	1-5, 14
2	10	Методы и средства электро- и радиоизмерений. Изучение работы электроизмерительных приборов электродинамической и электромагнитных систем	1-6, 14
3	8	Методы и средства электро- и радиоизмерений. Изучение работы электронного осциллографа как	2-5, 14

		прибора для измерения характеристик сигналов.	
4	10	Современные методы автоматизации измерений и контроля качества Изучение работы компьютерных измерительных систем.	2-6, 14

В рамках проведения лабораторных работ используются интерактивные формы обучения

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Метрология и электрорадиоизмерения» используются следующие образовательные технологии:

Информационно-развивающие технологии:

- лекционно-семинарский метод;
- самостоятельное изучение литературы;
- использование электронных средств информации.

Деятельностные практико-ориентированные технологии:

- анализ конкретных производственных ситуаций;
- контекстное обучение;

Развивающие проблемно-ориентированные технологии:

- проблемные лекции;
- проектная деятельность в группах.

Методы	Лекция	Лаборат. работы в т.ч. в интерактивной форме	СРС
Метод ИТ	+	-	-
Работа в команде	-	+	-
Case-study	+	+	+
Проблемное обучение	+	+	+
Контекстное обучение	+	+	-
Опережающая самостоятельная работа	-	+	+
Индивидуальное обучение	-	+	+

Интерактивные формы обучения

№ темы	Применяемые технологии интерактивного обучения	Кол-во аудиторных часов
2	Лабораторный практикум. Работа в команде. Case-study. СРС. Пережающая самостоятельная работа	4
3	Лабораторный практикум. Работа в команде. Case-study. СРС. Пережающая самостоятельная работа	4
4	Лабораторный практикум. Работа в команде. Case-study. СРС. Пережающая самостоятельная работа	4

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
--------	-------------	---	---------------------------------

1	2	3	4
1	22	Работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение нормативной документации, учебников и учебных пособий по плану.	5-8, 14
2	22	<p>В каком веке в России было организовано первое государственное поверочное учреждение и как оно называлось?</p> <p>Какой орган осуществляет управление метрологической службой России?</p> <p>Что такое метрология? Что такое измерение?</p> <p>Назовите области и виды измерений, которые имеют прямое отношение к вашей специальности?</p> <p>Приведите определение и примеры прямых измерений.</p> <p>Приведите определение и примеры косвенных измерений.</p> <p>Приведите определение и примеры совместных измерений.</p> <p>Что такое контроль и что является его результатом?</p> <p>Что такое принцип измерения?</p> <p>Что такое алгоритм измерения?</p> <p>Что такое метод измерений?</p> <p>Что такое методика измерений?</p> <p>Что охватывает понятие средство измерений (СИ)?</p> <p>Что называют датчиком?</p> <p>Что такое мера физической величины?</p> <p>Что такое измерительный прибор (ИП)?</p> <p>Что такое измерительная установка?</p> <p>Что такое метрологические характеристики (МХ) СИ. Назовите их</p> <p>о такое ГСИ?</p> <p>Что такое единство измерений?</p> <p>Какой закон обеспечивает един-ство измерений в стране?</p> <p>Назовите уровни метрологических служб в РФ.</p> <p>Что такое поверка средства измерений.</p> <p>Назовите виды поверки.</p> <p>На каких уровнях осуществляется деятельность по ОЕИ?</p> <p>Из каких подсистем состоит ГСИ?</p> <p>Что собой представляет правовая подсистема ГСИ.</p> <p>Что входит в структуру нормативных документов по ОЕИ?</p> <p>Что собой представляет техническая подсистема ГСИ?</p> <p>Что собой представляет организационная подсистема ГСИ.</p> <p>Назовите наиболее важные на ваш взгляд задачи ГСИ.</p> <p>Какие подразделения входят в Государственную метрологическую службу?</p> <p>На каких четырех основах базируется метрологическое обеспечение?</p> <p>Какой орган власти осуществляет государственное управление деятельностью по ОЕИ в РФ?</p> <p>Какова структура метрологической службы (МС) России?</p> <p>Назовите Государственные научные метрологические центры.</p> <p>Каковы функции ЦСМ и С?</p> <p>Что такое ГСВЧ ?</p> <p>Какие вы знаете МС федеральных органов управления?</p> <p>Какова структура МС федерального органа управле-ния?</p> <p>Какова структура МС юри-дического лица на примере промышленного предприятия?</p> <p>Какие обязанности возлагаются на МС предприятия?</p> <p>Какова цель проведения метрологической экспертизы?</p> <p>Что подвергают метрологической экспертизе?</p> <p>Что такое Метрологический контроль и надзор?</p>	5-8, 14

		Какие области и виды деятельности относятся к сфере государственного контроля и надзора? Что включает Государственный метрологический контроль?	
3	24	<p>Что такое истинное, действительное и измеренное значение физической величины?</p> <p>Что такое погрешность измерения?</p> <p>Какие факторы, влияющие на результаты измерения, необходимо учитывать?</p> <p>Как уменьшить влияние Объекта на результат измерения?</p> <p>Как выбрать метод измерения?</p> <p>В чем состоит влияние СИ на измеряемую величину?</p> <p>По каким условиям можно классифицировать погрешности измерений?</p> <p>Как отличить погрешности методические и инструментальные?</p> <p>Как отличить погрешности статические и динамические?</p> <p>Как отличить погрешности основную и дополнительную?</p> <p>Какие условия считаются нормальными и рабочими?</p> <p>Что такое класс точности прибора? Какие значения он может принимать?</p> <p>Что такое предел основной допускаемой погрешности? Приведите формы аналитического выражения.</p> <p>Что такое промах и что с ним делают?</p> <p>Какие погрешности называют систематические, дрейфовые и случайные?</p> <p>Когда применяется нормальный закон распределения погрешностей?</p> <p>Какова для нормального закона распределения вероятность того, что случайная составляющая погрешности измерения не выходит за пределы интервала $\pm 3s$; $\pm 2,6s$; $\pm 2s$ и $\pm 1,6s$?</p> <p>Когда применяют закон распределения Стьюдента?</p> <p>Как определить случайную погрешность для закона распределения Стьюдента?</p> <p>Когда применяют равномерный закон распределения?</p> <p>Когда применяют треугольный закон распределения (закон Симпсона)?</p> <p>Когда применяют арксинусный закон распределения?</p> <p>Как найти систематическую погрешность для смещенного закона распределения?</p> <p>Что такое квантильные оценки погрешности?</p> <p>Какая доверительная погрешность имеет однозначное соотношение с СКО вне зависимости от вида распределения?</p> <p>Сколько нужно сделать отсчетов при отбрасывании 2-х для $P_d = 0.9$; 0.95; 0.99?</p> <p><i>Задача.</i> Определить максимальную погрешность, если $s=0,1N\%$ для законов распределения: равномерный, треугольный, арксинусный и нормальный.</p> <p><i>Задача.</i> Установлено, что максимальная приведенная погрешность вольтметра не превышает $0,01N\%$ (N здесь и далее – номер студента по списку группы). Какое значение класса точности следует указать в ТО? Для выбранного класса точности p определить абсолютную погрешность результата измерения в точке $x = 4N$ (В) на пределе измерения $x_k = 100$ В. Оценить относительную и приведенную погрешности результата. Выразить погрешность 2-членной формулой, в которой аддитивная и мультипликативная составляющие равны между собой в точке $x = 4N$ (В) на пределе измерения $x_k = 100$ В. Записать выражение для относительной погрешности результата измерения.</p>	6-10, 14
4	22	Интерфейс МЭК 625.1, Микропроцессорные средства	5, 11-14

		измерений, Компьютерно-измерительные системы.	
4	90		

Виды, график контроля СРС, (по решению кафедры УМКС/УМКН).

№ темы	Вид СРС	Вид контроля СРС	График контроля (№ недели)
1-2	Работа с печатными источниками, разбор типовых заданий	Рубежный контроль, промежуточный контроль, самоконтроль	8 (промежуточная аттестация)
3-4	Работа с печатными источниками, разбор типовых заданий	Рубежный контроль, промежуточный контроль, самоконтроль	18, экзамен

10. Расчетно-графическая работа

Проведение расчетно-графических работ учебным планом не предусмотрено

11. Курсовая работа

Подготовка курсовой работы учебным планом не предусмотрена

12. Курсовой проект

Подготовка курсового проекта учебным планом не предусмотрена

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Формирование профессиональных компетенций по дисциплине производится на лабораторных и лекционных занятиях (75%); закрепление достигается при проведении промежуточной аттестации (10%) и сдаче экзамена (15%).

Формой итоговой аттестации при освоении дисциплины является **экзамен**. К сдаче экзамена допускаются студенты, прослушавшие теоретический курс дисциплины, сдавшие домашнюю контрольную работу, выполнившие и защитившие не менее 2/3 лабораторных работ.

Экзамен проводится в традиционной форме собеседования, которое предполагает ответ студента на 2 вопроса. Преподаватель может задать студенту несколько дополнительных вопросов по проблематике курса для более точного определения объема знаний студента.

Критерии оценивания студентов на экзамене:

- «отлично»: демонстрация всестороннего, систематического и глубокого знания учебно-программного материала по теории и практике метрологии и основ электрорадиоизмерений, демонстрация полученных навыков измерения физических величин, используемых в электротехнике, радиотехнике и радиоэлектронике, а также их практическое применение при планировании, разработке и обеспечении систем информационной безопасности; умение свободно выполнять теоретические и практические задания, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной программой, демонстрация

умений и навыков в рамках формируемых компетенций на высоком уровне освоения.

- «хорошо»; демонстрация полного знания учебно-программного материала по теории и практике метрологии и основ электрорадиоизмерений, полученных навыков измерения физических величин, используемых в электротехнике, радиотехнике и радиоэлектронике, а также их применение при планировании, разработке и обеспечении систем информационной безопасности; достаточного объема знаний и практических навыков в области метрологии, успешное выполнение заданий, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, демонстрация умений и навыков в рамках формируемых компетенций на хорошем уровне освоения, способность к самостоятельному пополнению знания в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

- «удовлетворительно»: демонстрация знаний основного учебно-программного материала по теории и практике метрологии и основ электрорадиоизмерений, объема знаний и практических навыков в области метрологии в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, освоение заданий, предусмотренных программой, знакомство с основной литературой, рекомендованной программой, демонстрация умений и навыков в рамках формируемых компетенций на достаточном уровне освоения.

Вопросы для зачета

Зачет учебным планом не предусмотрен

Вопросы для экзамена

Тема 1.

1. Физические величины и их единицы
2. измерения и их виды
3. принципы и методы измерений
4. погрешности измерений и их разновидности
5. средства измерений
6. погрешности средств измерений
7. Классификация систематических погрешностей
8. Способы уменьшения и исключения систематических погрешностей.
9. Математическое описание случайных погрешностей и их вероятностных характеристик.
10. Оценка погрешностей результатов измерений с однократными наблюдениями
11. Обработка результатов многократных наблюдений при прямых и косвенных измерениях.
12. Оценка суммарной погрешности результата измерения.
13. Формы представления результатов измерений
14. Эталоны единиц электрических величин. Поверочные схемы.
15. Классификация измерительных приборов и преобразователей

Тема 2-3.

1. Изменяемые параметры тока и напряжения.
2. Классификация методов и приборов для измерения тока и напряжения.

3. Измерение тока и напряжения электромеханическими приборами
 4. Магнитоэлектрические приборы, принцип работы, устройство, область применения и основные характеристики,
 5. Электродинамические, приборы, принцип работы, устройство, область применения и основные характеристики
 6. Электромагнитные приборы, принцип работы, устройство, область применения и основные характеристики,
 7. Электростатические приборы, принцип работы, устройство, область применения и основные характеристики
 8. Индукционные приборы, принцип работы, устройство, область применения и основные характеристики.
 9. Расширение пределов измерений по току и напряжению
 10. Шунты, делители напряжений, измерительные трансформаторы
 11. Измерение тока и напряжения на радиочастотах.
 12. Измерение напряжения электронными аналоговыми вольтметрами.
 13. Цифровые измерительных приборов (ЦИП)
 14. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) - как основные элементы ЦИП
 15. Измерение напряжения электронными цифровыми вольтметрами.
- Классификация цифровых вольтметров
16. Классификация методов и приборов для измерения мощности.
 17. Классификация приборов для измерения частоты и интервалов времени
 18. Резонансные частотомеры, принцип работы, устройство и область применения.
 19. Цифровые частотомеры. Типовая, структурная схема цифрового частотомера, основные режимы работы и параметры
 20. Классификация приборов для исследования формы электрических сигналов.
 21. Универсальные осциллографы и их основные разновидности
 22. Осциллографические измерения и их автоматизация
 23. Классификация методов и приборов для измерения параметров цепей с сосредоточенными постоянными параметрами
 24. Магнитоэлектрические и электронные омметры.
 25. Измерительные мосты постоянного и переменного токов.

Тема 4.

1. Основные направления и принципы автоматизации.
2. Частичная и полная автоматизация.
3. Измерительно-вычислительные комплексы.
4. Информационно-измерительные системы
5. Принципы построения агрегатных комплексов средств измерений.
6. Общие сведения об интерфейсах агрегатных комплексов средств измерений.
7. Основные понятия стандартизации
8. Принцип использования методов стандартизации
9. Оценка качества на стадии эксплуатации.
10. Сертификация: определение, цели и принципы сертификацию

11. Определение стандарта, виды стандарта, ГОСТ

12. Уровни стандартизации.

Тестовые задания по дисциплине

Для проведения тестирования используются тестовые материалы, разработанные в среде АСТ-Тест.

14. Образовательные технологии

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе. Для реализации компетентного подхода в соответствии с требованиями ФГОС ВПО в рамках учебного курса предусмотрены активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В связи с этим предусмотрено применение мультимедийных средств и презентаций, обсуждение докладов студентов, лекции с элементами деловых игр, тестирование, консультации, решение ситуационных задач, дискуссии. Общее количество занятий, проводимых в интерактивных формах, - не менее 20%.

На лабораторных занятиях используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При изучении данного курса используются следующие интерактивные формы проведения занятий:

- мозговой штурм и групповое обсуждение;
- работа в малых группах при проведении лабораторных работ и решения Case-study (анализ конкретных ситуаций);
- метод портфолио;
- метод проектов;
- метод ПОПС-формула;
- метод «Дерево решений» и др.

Чтение лекций осуществляется с использованием компьютерных презентаций. Компьютеризация упражнений и расчетов по всем темам дисциплины осуществляется в учебном компьютерном классе на персональной вычислительной технике.

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Обязательные издания.

1. Боридько, С.И. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / Боридько С. И. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2012. - 360 с. –

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11998>

2. Бисерова, В.А. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие / Бисерова В. А. - Саратов: Научная книга, 2012. - 159 с.
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8207>
3. Голуб, О.В. Стандартизация, метрология и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие / Голуб О. В. - Саратов: Вузовское образование, 2014. - 334 с.
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4151>
4. Плескачев, Ю.Н. Стандартизация, метрология и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие / сост. Ю. Н. Плескачев. - Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2013. - 130 с. -
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11349>

Дополнительные издания.

5. Архипов, А. В. Основы стандартизации, метрологии и сертификации [Текст]: учебник / Архипов А. В. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 447 с.
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12853>
6. Астайкин, А.И. Метрология и радиоизмерения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Астайкин А. И. - Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2010. - 405 с.
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18440>
7. Викулина, В. Б. Метрология. Стандартизация. Сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие / Викулина В. Б. - Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. - 200 с. –
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16370>
8. Егоров, Ю. Н. Метрология и технические измерения [Текст]: сборник тестовых заданий по разделу дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» / Егоров Ю. Н. - Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. - 104 с.
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16371>
9. Калининченко, А. В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике [Электронный ресурс] : учебно-практическое пособие / Калининченко А. В. - Вологда : Инфра-Инженерия, 2008. - 576 с.
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5075>
10. Ким, К. К. Метрология и техническое регулирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ким К. К. - Москва : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, Маршрут, 2013. - 256 с. –
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16220>
11. Николаев, М. И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством [Электронный ресурс] : учебное пособие / Николаев М. И. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2010. – 87.
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16706>
12. Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб. для вузов [Электронный ресурс] / Радкевич Я.М. - Москва : АБРИС, 2012. - 791 с.
Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200643.html>

Периодические издания

13. Метрология: науч.-техн. журнал. / Гл. ред. В.Н. Крутиков. - М.: ФГУП "СТАНДАРТИНФОРМ", (2005-2015), №1-12. - ISSN 0132-4713.

14. Метрология и измерительная техника: отдельный выпуск. Реферат. ж-л. - М.: ВИНТИ РАН. - (2005-2009), №1-6. - ISSN: 0034-2505

Источники ИОС

14. Весь лекционный материал размещен в электронной форме в ИОС направления ИБС интернет-ресурсов СГТУ имени Гагарина Ю.А.

16. Материально-техническое обеспечение

Преподавание дисциплины ведется в стандартных лекционных аудиториях, оснащенных проекционным оборудованием, и компьютерных классах. Компьютеры объединены в локальную сеть с автоматическим выходом в интернет и корпоративную сеть СГТУ, все студенты имеют доступ к ИОС СГТУ и системе АСТ-тест.

Для проведения лекционных занятий требуется комплект технических средств обучения в составе:

- персональный компьютер (в конфигурации не хуже: процессор Intel Core 2 Duo, 2 Гбайта ОЗУ, 500 Гбайт НЖМД);
- проектор (разрешение не менее 1280x1024);
- экран для проектора.

Для проведения практических занятий требуется компьютерный класс, оборудованный ПЭВМ в конфигурации, не худшей чем: процессор Pentium IV 3 ГГц, ОЗУ 2 Гбайта, НЖМД 200 Гбайт с установленным в компьютерных классах лицензионным ПО:

DreamsPark Premium MS ИНЭТМ (Windows, Visual Studio)

Mathcad 14.0 M011

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Microsoft SQL Server Express

Microsoft Visual Studio Express

ГАРАНТ аэро (Клиент) Текущий Пользователь

Система тестирования знаний Ast-Test версия 3

Среда разработки NetBeans