



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (Школа)

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП

(подпись)

Стаценко Л.Г.

(Ф.И.О.)

« 27 » января 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента электроники,
телекоммуникации и приборостроения

(подпись)

Стаценко Л.Г.

(Ф.И.О.)

« 27 » января 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электро-радиоизмерения и измерительная техника

**Направление подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
профиль «Системы радиосвязи и радиодоступа»**

Форма подготовки очная

курс 2 семестр 3

лекции 18 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы 18 час.

в том числе с использованием МАО лек. 0 / пр. 0 / лаб. 0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 72 час.

в том числе с использованием МАО 0 час.

самостоятельная работа 36 час.

в том числе на подготовку к экзамену - час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет 3 семестр

экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19.09.2017 г. №930.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента электроники, телекоммуникации и приборостроения

протокол № 7 от «27» января 2021 г.

Директор департамента: профессор Л.Г. Стаценко

Составитель: _____ профессор В.В. Петросьянц _____

Владивосток

2021

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: формирование компетенций по использованию положений, законов и методов естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.

Задачи:

- обучение классическим и современным методам решения задач по выбранной тематике научных исследований;
- развить умения правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости, осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач;
- привить навыки применения выбранных методов к решению научных задач, критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач.

Для успешного изучения дисциплины «Измерительно-вычислительные комплексы» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

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

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.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК -1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК -1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Знает классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований
	Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач
	Владеет навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач

2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы 108 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной и текущей аттестации	
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		Контроль
1	Раздел I. Методы и средства измерений	1	8	-	28	-	-	-	УО-1, ПР-2, ПР-6
2	Раздел 2. Измерение параметров радиосигналов и радиокомпонентов	1	10	18	8	-	36	-	
	Итого:		18	18	36	-	36	-	

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (18 час.)

Раздел 1. Методы и средства измерений (8 час.)

Тема 1. Основные сведения о средствах измерений (2 часа)

Общие сведения. Меры электрических величин. Измерительные преобразователи. Измерительные приборы, установки и системы. Основные свойства средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений.

Тема 2. Измерение тока и напряжения (2 часа)

Общие сведения. Основные типы приборов, измеряющих напряжение и силу тока. Особенности измерения силы токов. Аналоговые электронные вольтметры. Цифровые вольтметры. Импульсные вольтметры. Селективные микровольтметры.

Тема 3. Осциллографы (2 часа)

Общие сведения об измерительных генераторах. Генераторы гармонических колебаний. Цифровые измерительные генераторы низких частот. Генераторы качающейся частоты и сигналов специальной формы. Генераторы шумовых сигналов. Стандарты и синтезаторы частоты.

Тема 4. Общие сведения об измерительных генераторах (2 часа)

Общие сведения. Универсальные осциллографы. Запоминающие осциллографы. Цифровые осциллографы. Скоростные и стробоскопические осциллографы. Осциллографирование непрерывных и импульсных сигналов.

Раздел 2. Измерение параметров радиосигналов и радиокомпонентов (10 часов)

Тема 5. Измерение частоты и интервалов времени (2 часа)

Общие сведения об измерителях частоты и интервалов времени. Резонансный метод измерения частоты. Измерение частоты методом заряда и разряда конденсатора. Цифровой метод измерения частоты. Электронно-счетные частотомеры, их принцип работы и основные технические характеристики. Цифровой метод измерения интервалов времени.

Тема 6. Измерение фазового сдвига (2 часа)

Осциллографический и компенсационный методы измерения фазового сдвига. Метод преобразования фазового сдвига во временной интервал. Цифровые методы измерения фазового сдвига. Метод измерения фазового сдвига с преобразованием частоты.

Тема 7. Анализаторы спектра сигналов (2 часа)

Параллельный и последовательный анализ спектра. Цифровой анализ спектра. Анализаторы спектра на цифровых фильтрах. Измерение нелинейных искажений. Методы измерения коэффициента амплитудной модуляции. Принцип работы девиометра. Метод исчезающей несущей.

Тема 8. Измерение параметров элементов (2 часа)

Измерение активных сопротивлений методами амперметра и вольтметра.

Мостовые измерители параметров элементов электрических цепей. Резонансные методы измерения параметров элементов. Цифровые приборы для измерения параметров элементов.

Тема 9. Измерение параметров цепей сверхвысоких частот (2 часа)

Основные соотношения. Типы СВЧ линий. Режимы работы СВЧ линий. Измерительные СВЧ линии. Нахождение полного сопротивления нагрузки СВЧ линий. Принцип работы импульсного рефлектометра.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практические занятия (36 час.)

Занятие 1. Погрешности измерений (8 час.)

1. Виды погрешностей.
2. Систематические погрешности.
3. Случайные погрешности.
4. Суммирование погрешностей.
5. Погрешности косвенных измерений.
6. Технические и контрольно – поверочные измерения.

Занятие 2. Измерение неэлектрических величин (6 час.)

1. Общие сведения.
2. Характеристики датчиков.
3. Измерение чувствительности реостатного, емкостного и тензо датчиков.

Занятие 3. Измерение характеристик случайных сигналов (8 час.)

1. Определения измеряемых величин.
2. Измерение моментов.
3. Измерение корреляционных функций.
4. Измерение энергетического спектра.
5. Измерение функции распределения и плотности вероятности.

Занятие 4. Измерение мощности (6 час.)

1. Основные сведения.
2. Измерение поглощаемой мощности.
3. Измерение проходящей мощности.
4. Измерение малой мощности.

Занятие 5. Измерение АЧХ и параметров импульсных сигналов (8 час.)

1. Основные сведения.
2. Измерение АЧХ.
3. Измерение искажений прямоугольных импульсов при прохождении RC цепей.

Лабораторные работы (18 час.)

Лабораторная работа №1 Измерение напряжения электронными вольтметрами (контрольно-расчетная работа) (4 час.)

Лабораторная работа № 2 Измерение частоты и периода электронно-счетным (цифровым) частотомером и осциллографическим методом (контрольно-расчетная работа) (4 час.)

Лабораторная работа №3 Измерение параметров сигналов осциллографическими методами (контрольно-расчетная работа) (2 час.)

Лабораторная работа № 4 Измерение спектра и коэффициента нелинейных искажений (контрольно-расчетная работа) (4 час.)

Лабораторная работа №5 Измерение амплитудно-частотных и переходных характеристик (контрольно-расчетная работа) (4 час.)

Требования: Перед каждой лабораторной работой обучающемуся необходимо изучить Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электро-радиоизмерения и измерительная техника» и воспользоваться рекомендуемой литературой.

Самостоятельная работа №1. Изучение шкал аналоговых и цифровых вольтметров и типов преобразователей.

Требования к допуску на лабораторную работу:

1. Знать типы преобразователей аналоговых сигналов на входах аналоговых и цифровых приборов.
2. Знать методики учета типа преобразователя (шкалы) при определении параметров измеряемого напряжения.

Самостоятельная работа №2. Изучение методов измерения частоты и периода радиосигналов.

Требования к допуску на лабораторную работу:

1. Знать методы измерения частоты и периода сигналов.

2. Знать принцип работы аналоговых и цифровых приборов измерения частоты и периода.

Самостоятельная работа №3. Изучение методов измерения фазового сдвига и коэффициента амплитудной модуляции.

Требования к допуску на лабораторную работу:

1. Знать методы и схемы измерения фазового сдвига.
2. Знать методы и схемы измерения параметров амплитудно-модулированных сигналов.

Самостоятельная работа №4. Изучение методов измерения спектров сигналов и нелинейных искажений.

Требования к допуску на лабораторную работу:

1. Знать методы измерения спектров детерминированных сигналов.
2. Знать методы измерения нелинейных искажений.

Самостоятельная работа №5. Изучение амплитудно-частотных и переходных характеристик.

Требования к допуску на лабораторную работу:

1. Знать переходные процессы в RC-цепочках при импульсном воздействии.
2. Знать амплитудно-частотные характеристики дифференцирующих и интегрирующих RC-цепочек.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-3 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 1	6 часов	УО-1 (собеседование/устный опрос), ПР-2 (контрольная работа1), ПР-6 (работа на лабораторных занятиях)
2	4-6 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 2	6 часов	УО-1 (собеседование/устный опрос), ПР-2 (контрольная работа2), ПР-6 (работа на лабораторных занятиях)
3	7-9 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 3	6 часов	УО-1 (собеседование/устный опрос), ПР-2 (контрольная работа3), ПР-6 (работа на лабораторных занятиях)
4	10-12 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 4	6 часов	УО-1 (собеседование/устный опрос), ПР-2 (контрольная работа4), ПР-6 (работа на лабораторных занятиях)
5	13-15 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 5	6 часов	УО-1 (собеседование/устный опрос), ПР-2 (контрольная работа5), ПР-6 (работа на лабораторных занятиях)
6	16-18 неделя семестра	Подготовка к зачету	6 часов	зачет
Итого:			36 часов	

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию

предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратите внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

Работа с литературой.

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании эссе рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого

произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе больший объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.

УО-1 Собеседование - средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Собеседование (устный опрос) позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

ПР-2 Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

ПР-6 Лабораторная работа - средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Самостоятельная работа №1. От обучающегося требуется:

1. Знать типы преобразователей аналоговых сигналов на входах аналоговых и цифровых приборов, методики учета типа преобразователя (шкалы) при определении параметров измеряемого напряжения (УО-1);
2. Уметь рассчитывать параметры измеряемого напряжения и погрешность измерения (ПР-2);
3. Продемонстрировать навыки работы с измерительной аппаратурой (ПР-6).

Самостоятельная работа №2. От обучающегося требуется:

1. Знать методы измерения частоты и периода сигналов, принцип работы аналоговых и цифровых приборов измерения частоты и периода (УО-1);
2. Уметь определять частоту или период измеряемого сигнала в зависимости от его частотного диапазона и оценивать погрешность измерения (ПР-2);
3. Продемонстрировать навыки работы с измерительной аппаратурой (ПР-6).

Самостоятельная работа №3. От обучающегося требуется:

1. Знать методы и схемы измерения фазового сдвига, методы и схемы измерения параметров амплитудно-модулированных сигналов (УО-1);
2. Уметь измерять фазовый сдвиг и параметры амплитудно-модулированных сигналов, оценивать погрешность измерений (ПР-2);
3. Продемонстрировать навыки работы с измерительной аппаратурой (ПР-6).

Самостоятельная работа №4. От обучающегося требуется:

1. Знать методы измерения спектров детерминированных сигналов, методы измерения нелинейных искажений (УО-1);
2. Уметь определять спектр детерминированных сигналов, оценивать нелинейные искажения исследуемых объектов (ПР-2);
3. Продемонстрировать навыки работы с измерительной аппаратурой (ПР-6).

Самостоятельная работа №5. От обучающегося требуется:

1. Знать переходные процессы в RC-цепочках при импульсных воздействиях, амплитудно-частотные характеристики дифференцирующих и интегрирующих RC-цепочек (УО-1);
2. Уметь определять постоянные времени RC-цепочек, снимать амплитудно-частотные характеристики исследуемых объектов (ПР-2);
3. Продемонстрировать навыки работы с измерительной аппаратурой (ПР-6).

Критерии оценки.

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент знает методы и приборы измерения параметров радиосигналов и параметров электронных компонентов, умеет

	рассчитывать и измерять параметры радиосигналов и компонентов радиоэлектронных схем, владеет навыками работы с измерительной аппаратурой. Лабораторные работы выполнены и оформлены в соответствии с вариантами контрольных заданий. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы.
<i>«не зачтено»</i>	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не выполнил контрольные задания. Лабораторные работы не выполнены полностью или частично.

Для изучения дисциплины «Электро-радиоизмерения и измерительная техника» обучающемуся предлагаются лекционные, практические и лабораторные занятия. Обязательным элементом является также самостоятельная работа. Из 108 общих учебных часов 36 часов отводится на самостоятельную работу студента. В рамках часов, выделенных на самостоятельную работу, студент должен производить подготовку к рейтинговым и зачетным проверкам, а также изучать темы, отведенные преподавателем на самостоятельное изучение. Помимо различных методических указаний и списка рекомендуемой литературы обучающийся должен обсуждать возникающие у него вопросы на консультациях, назначаемых преподавателем.

Дисциплину рекомендуется изучать по плану занятий. Обучающийся должен своевременно выполнять задания к самостоятельной работе и защищать их во время занятий или на консультации.

При подготовке к лекциям обучающийся изучает план лекционного материала, рекомендованную и дополнительную литературу. Для подготовки к практическим занятиям и выполнения лабораторных работ требуется изучение лекционного материала.

К зачету обучающийся должен отчитаться по всем практическим и лабораторным занятиям. Темы, рассмотренные на лекционных занятиях, но не отраженные в лабораторных работах закрепляются обучающимся во время самостоятельной работы.

Зачет проставляется по результатам рейтинга и устного опроса.

Все занятия или их часть может быть переведена в дистанционный формат в Microsoft Teams. Об этом будет сообщено до начала занятий в дистанционном формате.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
2	Раздел 1. Методы и средства измерений Раздел 2. Измерение параметров радиосигналов и радиокомпонентов	ОПК -1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Знает классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований	УО-1 Вопросы 1-134	вопросы к зачету 1-65
			Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач	ПР-2 контрольная работа	
			Владеет навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач	ПР-6 лабораторная работа	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие результаты обучения, представлены в Приложении.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Шишмарёв, В. Ю. Электрорадиоизмерения : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв, В. И. Шанин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 345 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11645-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472738>

2. Волегов, А. С. Метрология и измерительная техника: электронные средства измерений электрических величин : учебное пособие для вузов / А. С. Волегов, Д. С. Незнахин, Е. А. Степанова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 103 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08498-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453271>
3. Рачков, М. Ю. Технические измерения и приборы : учебник и практикум для вузов / М. Ю. Рачков. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 151 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07525-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452767>
4. Хамадулин, Э. Ф. Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах : учебное пособие для вузов / Э. Ф. Хамадулин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 365 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5976-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449706>

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

5. Шишмарёв, В. Ю. Электрорадиоизмерения. Практикум: практическое пособие для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 234 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08587-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473176>
6. Латышенко, К. П. Метрология и измерительная техника. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов / К. П. Латышенко, С. А. Гарелина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2018. — 186 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-07086-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/420814>
7. Боридько, С.И. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.И. Боридько, Н.В. Дементьев, Б.Н. Тихонов, И.А. Ходжаев.

— Электрон. дан. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2012. — 374 с.

— Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5125>

8. Ткалич В.Л., Лабковская Р.Я. Обработка результатов технических измерений: Учебное пособие - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2011. - 72 с. [Электронный ресурс]. Доступ без ограничений. Системные требования: браузер Интернет, Adobe Reader.
<http://window.edu.ru/resource/243/73243/files/itmo527.pdf>

Нормативно-правовые документы

1. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002г. № 184-ФЗ.
2. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. N123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. Закон Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» от 26 июня 2008 г., № 102-ФЗ.
4. Закон РФ «О защите прав потребителей» от 7 февраля 1992 г. № 2300-1.
5. РМГ 29-99. ГСИ. Метрология. Основные термины и определения.
6. ПР 50.2.006-94. ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений.
7. МИ 2222-92. ГСИ. Виды измерений. Классификация.
8. ГОСТ 8.417-02. ГСИ. Единицы величин.
9. ГОСТ 8.401-80. ГСИ. Классы точности средств измерений.
10. ГОСТ Р 8.563-96. Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Пакет программного обеспечения Microsoft Office (Word, Outlook, Power Point, Excel, Photoshop)

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>

2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины. Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратите внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

Лекционные занятия ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Лабораторные занятия акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

Работа с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

Подготовка к зачету. К сдаче зачета допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (лабораторные, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. Е 726.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 20)</p> <p>Оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Доска аудиторная. Осциллограф С1-73 (2 шт.), Вольтметр аналоговый и цифровой, анализатор спектра, измеритель нелинейных искажений С1-6, генератор модулированного сигнала, лабораторные стенды «NI ELVIS»</p>	<p>Пакет программного обеспечения Microsoft Office (Word, Outlook, Power Point, Excel, Photoshop) Программные продукты для «NI ELVIS».</p>

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств представлены в приложении.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Электро-радиоизмерения и измерительная техника»
Направление подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и
системы связи
Профиль «Системы радиосвязи и радиодоступа»
Форма подготовки очная

Владивосток
2021

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
2	Раздел 1. Методы и средства измерений Раздел 2. Измерение параметров радиосигналов и радиокомпонентов	ОПК -1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Знает классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований	УО-1 Вопросы 1-134	вопросы к зачету 1-65
			Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач	ПР-2 контрольная работа	
			Владеет навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач	ПР-6 лабораторная работа	

Для дисциплины «Электро-радиоизмерения и измерительная техника» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)

Письменные работы:

2. Контрольная работа (ПР-2)

3. Лабораторная работа (ПР-6)

Устный опрос

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Письменные работы

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и

осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Контрольная работа (ПР-2) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Итоговая оценка промежуточной аттестации выставляется согласно рейтинг-плану, который включает в себя оценочные мероприятия, в том числе и экзамен/зачет, и весовые коэффициенты. Преподаватель знакомит студентом с рейтинг-планом в начале семестра.

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, контрольных работ, лабораторных работ) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Вопросы для собеседования / устного опроса

Раздел 1.

1. Что такое метрология?
2. Что такое свойство объекта?
3. Что называется истинным, действительным и измеренным значением физической величины?
4. Назовите основные и дополнительные единицы, входящие в Международную систему единиц СИ.
5. Дайте определение понятий: принцип измерений, метод измерений, объект измерения.
6. Назовите основные методы измерений физических величин. Какой из них обеспечивает наибольшую точность?
7. Что называется средством измерений?
8. Классификация технических средств измерений.
9. Классификация эталонов единиц электрических величин.
10. Приведите схему передачи размеров единиц физических величин.
11. Назначение поверочных схем и их разновидности.
12. Что называется погрешностью измерения?
13. Классификация погрешностей измерения по способу количественного выражения.
14. Классификация погрешностей измерения по характеру их изменения.
15. Деление погрешностей по причинам их возникновения.
16. Как различают погрешности измерений по характеру поведения измеряемой физической величины в процессе измерений?
17. Как различают погрешности измерений по условиям, в которых используются средства измерений?
18. Методы уменьшения систематических погрешностей.
19. Законы распределения погрешностей.
20. Технические измерения.
21. Доверительная оценка погрешности измерений.
22. Какие виды погрешностей различают?

23. Чем характеризуется точность метода измерения?
24. Чем характеризуется точность результата измерения?
25. Определение предельной погрешности отдельного результата измерения.
26. Определение доверительного интервала при многократных равноточных измерениях. Что означает доверительная вероятность?
27. Поясните принцип работы цифровых вольтметров.
28. Основные технические характеристики цифровых вольтметров.
29. Нарисуйте структурную схему цифрового вольтметра: с импульсным преобразованием; с частотным преобразованием; с двойным интегрированием; с поразрядовым (развёртывающим) уравниванием.
30. Определение погрешности измерения напряжения цифровым вольтметром.
31. Схема цифрового вольтметра, работающего в режиме измерения периода. Временные диаграммы, поясняющие принцип его работы.
32. Перечислите основные преимущества цифровых вольтметров.
33. Приведите классификацию измерительных генераторов по форме сигналов.
34. Приведите классификацию измерительных генераторов по частотному диапазону.
35. Перечислите метрологические характеристики измерительных генераторов.
36. По какому принципу строятся генераторы инфранизких частот?
37. Приведите схему выходного каскада генератора низких частот.
38. Какова схемная реализация генераторов гармонических колебаний?
39. Чем отличаются LC-генераторы от RC-генераторов?
40. Для какой цели включается в схемы LC-генераторов кварцевые резонаторы?
41. Приведите схему ВЧ генератора.
42. Приведите схему СВЧ генератора.

43. Приведите схему генератора шумового сигнала.
44. Сравнительная характеристика электронных осциллографов. В чем их основное отличие?
45. Основные технические характеристики осциллографов.
46. Структурная схема универсального осциллографа.
47. Виды развёрток в осциллографе.
48. Поясните назначение линии задержки в Y-канале осциллографа.
49. Приведите обобщённую структурную схему цифрового осциллографа.
50. Зачем необходимо гашение обратного хода луча ЭЛТ?
51. Зачем нужна подсветка прямого хода луча?
52. Виды синхронизации в осциллографе.
53. Принцип работы внутренней синхронизации.
54. Принцип работы стробоскопического осциллографа.
55. Особенности измерения осциллографом.
56. Основные методы измерения частоты, краткая сравнительная характеристика.
57. Для чего нужен усилитель-ограничитель в схеме конденсаторного частотомера?
58. От чего зависит резонансная частота в объёмных резонаторах?
59. На какой канал осциллографа подается калибровочный сигнал при измерении частоты способом синусоидальной развертки?
60. Как называются изображения на экране осциллографа при синусоидальной развертке?
61. На какой канал осциллографа подаются измеряемый сигнал при измерении частоты способом круговой развертки?
62. Почему гетеродинный способ измерения частоты называют способом нулевых биений?
63. Почему при измерении частоты методом дискретного счета частоту кварцевого генератора понижают, а при измерении периода – повышают?

64. За счет чего электронный нониус увеличивает точность измерения частоты?
65. Почему фазовый сдвиг можно измерять по шкале времени осциллографа?
66. Какие типы фазовращателей вам известны?
67. Приводите формулу для определения фазового сдвига при линейной развёртке.
68. Приведите формулу для определения фазового сдвига при синусоидальной развёртке.
69. Как измерить фазовый сдвиг однолучевым осциллографом?
70. Зачем нужен вспомогательный фазовращатель в компенсационном методе измерения фазового сдвига?
71. Для чего в методе преобразования фазового сдвига в импульсы тока в качестве индикатора используется магнитоэлектрический прибор?
72. Каким образом в цифровом фазометре реализована операция деления при нахождении фазового сдвига?
73. В чем преимущество и недостатки параллельного и последовательного методов спектрального анализа?
74. Принцип действия анализатора последовательного действия.
75. Принцип действия дисперсионного анализатора спектра.
76. В чем отличие селективных вольтметров от анализаторов спектров?
77. Каким образом можно сократить время анализа?
78. Что такое разрешающая способность и от чего она зависит? Цифровой метод анализа спектра.
79. Принцип действия анализатора спектра параллельного действия. Каким образом можно повысить разрешающую способность анализатора?
80. Основные характеристики анализатора спектра.
81. Почему в измерителях нелинейных искажений применяются только квадратичные детекторы?

82. Принцип измерения коэффициента гармоник K_g аналитическим методом.

83. Принцип измерения коэффициента гармоник K_g интегральным методом. Почему его называют методом подавления основной гармоники?

84. Статистический метод определения коэффициента нелинейных искажений. Сравните его с интегральным методом.

85. Приведите формулу для определения коэффициента гармоник K_g и коэффициента нелинейных искажений K_n .

86. Приведите эквивалентную схему элементов R , C , L .

87. Приведите формулы для определения Q и $\text{tg}\delta$.

88. Почему в электромеханическом омметре с последовательным включением шкала „обратная“, а с параллельным включением – „прямая“?

89. Почему электронные вольтметры имеют большое входное сопротивление?

90. Приведите схему моста переменного тока и условия его баланса.

91. Приведите схему моста переменного тока для измерения емкости и тангенса угла диэлектрических потерь.

92. Приведите схему моста переменного тока для измерения индуктивности и добротности катушки индуктивности.

93. Почему индикатор резонансного куметра можно градуировать в единицах добротности?

94. Почему резонансный куметр измеряет действующее значение индуктивности.

95. Почему при измерении собственной емкости катушки индуктивности производят измерения на разных частотах?

96. Как реализуется метод замещения при измерении емкости резонансным куметром?

97. Почему в цифровом куметре добротность равна числу импульсов прошедших за конкретное время?

98. Почему, измерив постоянную времени разрядного RC-контура, можно определить один из элементов R или C?
99. Приведите схему для измерения АЧХ.
100. Какие особенности измерения параметров интегральных схем.
101. Почему волновое сопротивление в волноводных линиях близко к волновому сопротивлению свободного пространства?
102. Почему в режиме бегущей волны КСВ = 1?
103. При каких условиях в СВЧ линиях возникает режим стоячих волн?
104. Для какого режима характерен КСВ = 10?
105. Какую роль выполняет СВЧ диод и микроамперметр в измерительной головке измерительной линии?
106. Зачем измерительная СВЧ линия комплектуется короткозамыкателем?
107. Как определить полное сопротивление нагрузки с помощью диаграммы Вольперта – Смита?
108. Приведите схему импульсного рефлектометра.
109. Чему будет равен коэффициент отражения, если в линии: полное согласование; обрыв линии; короткое замыкание в линии?
110. Почему при определении расстояния до неоднородности в СВЧ линии время отклика делится пополам?
111. Чем отличаются первичные измерительные преобразователи генераторного типа от параметрических?
112. Приведите конструкции резистивных датчиков.
113. Приведите конструкции емкостных датчиков.
114. Приведите конструкции индуктивных датчиков.
115. Чем отличается стационарный случайный сигнал от нестационарного?
116. Дайте определение эргодического сигнала.
117. В чем отличие моментов первого и второго порядков?

118. Дайте определение корреляционной, взаимно – корреляционной функции и энергетического спектра.
119. Какие приборы используются при измерении моментов?
120. Приведите схему аналогового коррелометра.
121. В чем суть метода фильтрации при измерении энергетического спектра?
122. Приведите схему и временные диаграммы для аналогового измерителя функции распределения и плотности вероятности.
123. Приведите схему и временные диаграммы для цифрового измерителя функции распределения и плотности вероятности.
124. Каким образом измеряют импульсную мощность в СВЧ диапазоне?
125. Как определяют пиковую мощность импульсно-модулированного сигнала?
126. Чем отличаются измерения поглощаемой и проходящей мощности?
127. Сравните методы измерения поглощаемой мощности.
128. Сравните методы измерения проходящей мощности.
129. Поясните принцип работы радиометра.
130. Приведите схему измерения АЧХ.
131. Приведите методы и схемы измерения вносимого ослабления.
132. Приведите методы и схемы измерения собственного ослабления.
133. Приведите параметры импульсных сигналов различной формы.
134. Охарактеризуйте способы измерения параметров импульсных сигналов.

Критерии оценивания

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент показал развернутый ответ на вопрос, знание литературы, обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, неточности в ответе исправляет самостоятельно.
«не зачтено»	Студент обнаруживает незнание вопроса, неуверенно излагает ответ.

Тематика контрольных работ

1. Рассчитать коэффициент стабилизации исследуемого объекта. Рассчитать и сравнить погрешности измерения напряжения аналоговым и цифровым вольтметрами.
2. Рассчитать граничную частоту для цифрового частотомера с заданными параметрами (вариант задания). Рассчитать и сравнить погрешности измерений частоты осциллографическим методом и методом дискретного счета.
3. Запрограммировать генератор на основе микроконтроллера на выработку сигналов с фазовым сдвигом (согласно варианта задания). Измерить фазовый сдвиг аналоговым, цифровым фазометрами и осциллографом. Рассчитать и сравнить погрешности измерений фазового сдвига.
4. Измерить и сравнить спектры сигналов синусоидальной, прямоугольной и треугольной формы. Рассчитать спектр меандра и определить погрешность его измерения с помощью цифрового анализатора спектра. Сравнить расчетный коэффициент гармоник меандра с измеренным с помощью измерителя нелинейных искажений.
5. Построить амплитудно-частотную характеристику для RC-цепочки с заданными параметрами. Определить граничную частоту полосы пропускания. Определить постоянную времени RC-цепочки с помощью экспериментального исследования переходных процессов. Сравнить номиналы элементов RC-цепочки с полученными экспериментально. Оценить погрешность измеренных данных.

Критерии оценки контрольных работ

Оценка	Требования
<i>«зачтено»</i>	Студент выполнил контрольно-расчетную работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности этапов проведения работы, самостоятельно строит профиль под контролем преподавателя, при необходимости задает наводящие вопросы. Допускается неточность тех линий, по которым нет достаточной информации, но в логических пределах.
<i>«не зачтено»</i>	Студент выполнил работу не полностью, объем выполненной части не позволяет самостоятельно выстроить профиль; в ходе работы допускает грубые ошибки, которые не может исправить. Контрольно-расчетная работа не выполнена.

Тематика лабораторных работ

1. Измерение напряжения электронными вольтметрами.
2. Измерение частоты и периода электронно-счетным (цифровым)

частотомером и осциллографическим методом.

3. Измерение параметров сигналов осциллографическими методами.
4. Измерение спектра и коэффициента нелинейных искажений.
5. Измерение амплитудно-частотных и переходных характеристик

Критерии оценки лабораторных работ

Оценка	Требования
<i>«зачтено»</i>	Студент выполняет лабораторную работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения измерений, правильно самостоятельно определяет цель работы; самостоятельно, рационально выбирает необходимое оборудование для получения наиболее точных результатов проводимой работы. Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, графики, вычисления и т.п., умеет обобщать фактический материал. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.
<i>«не зачтено»</i>	Студент выполнил работу не полностью, объём выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; не определяет самостоятельно цель работы; в ходе работы допускает одну и более грубые ошибки, которые не может исправить, или неверно производит измерения, вычисления и т.п.; не умеет обобщать фактический материал. Лабораторная работа не выполнена.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Электро-радиоизмерения и измерительная техника» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачет (3-й, осенний семестр).

Зачет по дисциплине включает ответы на 2 вопроса. Один из вопросов носит общий характер. Он направлен на раскрытие студентом знаний по основам метрологии, погрешностям измерений, методам измерений и типам измерительного оборудования. Второй вопрос касается методов и приборов измерения параметров радиосигналов и радиокомпонентов.

Критерии выставления оценки студенту на зачете

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
<i>«зачтено»</i>	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Студент

	обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
«не зачтено»	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

Методические указания по сдаче зачета

Зачет принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, заведующий кафедрой имеет право принять зачет в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачета (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачет, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачете, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачете посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются зачет с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено».

В зачетную книжку студента вносится только запись «зачтено», запись «не зачтено» вносится только в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачет в ведомости делается запись «не явился».

Вопросы к зачету

1. Что такое метрология?
2. Физические величины. Единицы измерения.
3. Что такое измерение? Основные понятия.
4. Методы измерений.
5. Классификация технических средств измерений.
6. Классификация эталонов электрических величин.
7. Поверочные схемы.
8. Систематические погрешности измерений.
9. Случайные погрешности.
10. Технические измерения (погрешности).
11. Доверительная оценка статистических измерений.
12. Измерение тока и напряжения.
13. Аналоговые вольтметры.
14. Пиковые преобразователи напряжения.
15. ЦВ с ВИП.
16. ЦВ с частотным преобразованием.
17. ЦВ с двойным интегрированием.
18. ЦВ с поразрядовым уравниванием.
19. Классификация измерительных генераторов.
20. Структурные схемы генераторов инфранизких, низких, высоких, сверхвысоких и шумовых сигналов.
21. Согласование выходного сопротивления низкочастотного измерительного генератора с нагрузкой.
22. Универсальный электронный осциллограф.
23. Стробоскопический осциллограф.
24. Осциллографические методы измерения частоты.
25. Измерение частоты методами сравнения.
26. Резонансный метод измерения частоты.
27. Метод перезаряда конденсатора. Измерение частоты методами дискретного счета.
28. Измерение периода методом дискретного счета.
29. Понятие фазового сдвига. Фазовращатели.
30. Осциллографические методы измерения фазы.

31. Компенсационный метод измерения фазы.
32. Метод преобразования фазового сдвига в импульсы тока.
33. Цифровой измеритель фазы.
34. Спектральное представление сигналов.
35. Анализаторы спектра последовательного действия.
36. Анализаторы спектра параллельного действия.
37. Анализаторы спектра в реальном времени.
38. Интегральный метод измерения нелинейных искажений.
39. Статистический метод измерения нелинейных искажений.
40. Цифровые анализаторы спектра.
41. Методы измерения амплитудно-модулированных сигналов.
42. Методы измерения сигналов с угловой модуляцией.
43. Метод вольтметра-амперметра.
44. Мостовые методы измерения параметров радиоэлементов.
45. Резонансный куметр.
46. Цифровой куметр.
47. Цифровой измеритель R и C.
48. Измерение АЧХ.
49. Измерение параметров интегральных схем.
50. Основные параметры СВЧ цепей.
51. Режим работы СВЧ линий.
52. Измерительные СВЧ линии.
53. Импульсный рефлектометр.
54. Измерение параметров неэлектрических величин.
55. Определения и характеристики случайных сигналов.
56. Измерение моментов.
57. Измерение корреляционных функций.
58. Измерение энергетического спектра.
59. Измерение функции распределения и плотности вероятности.
60. Измерение мощности. Основные сведения.
61. Измерение поглощаемой мощности.
62. Измерение проходящей мощности.
63. Измерение малых мощностей.
64. Измерение коэффициента передачи и частотных характеристик.
65. Измерение параметров импульсных сигналов.