

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем
Кафедра радиосистем



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭИС

В.А. Шульцев

«10» 05 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

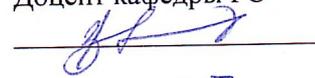
по направлению подготовки
11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль) Радиотехнические средства передачи, приема и обработки
сигналов

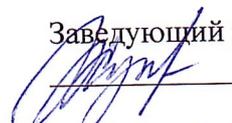
Направленность (профиль) Аппаратно-программные средства радиотехнических
систем

СОГЛАСОВАНО
Начальник ООД ИЭИС

 И.Н. Гуркова
«03» 05 2023 г.

Разработал
Доцент кафедры РС
 В.И. Миллер
«03» 05 2023 г.

Принято на заседании кафедры
Протокол №185 от «10» 05 2023 г.

Заведующий кафедрой РС
 И.Н. Жукова
«03» 05 2023 г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины: формирование компетенций студентов по основам метрологического обеспечения современной науки и техники.

Задачи:

- а) изучение основ метрологии - профессиональной науки о теории и практике измерений
- б) формирование практических навыков работы с радиоизмерительными приборами;
- в) подготовка в области метрологического обеспечения для разных сфер профессиональной деятельности, включая медиаиндустрию.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к обязательной части учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки 11.03.01 «Радиотехника», направленность (профиль) Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов; направленность (профиль) Аппаратно-программные средства радиотехнических систем.

В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках следующих дисциплин: «Высшая математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники».

Освоение учебной дисциплины может являться компетентностным ресурсом для изучения таких учебных дисциплин, как: «Схемотехника аналоговая», «Радиоавтоматика» и др., а также при подготовке ВКР.

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

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

Результаты освоения учебной дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных.	основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации	выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования	способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам
		4
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	4
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	56	56
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>	-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	88	88
5. Промежуточная аттестация <i>(зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)</i>	ДЗ	ДЗ

4.2 Содержание учебной дисциплины

Раздел 1. Основы метрологии

1.1 Введение. Основные понятия и определения

1.2 Основы теории погрешностей

1.3 Обработка результатов измерений

Раздел 2. Основы электрорадиоизмерений

2.1. Общие принципы построения измерительных приборов. Измерение силы тока и напряжения

2.2. Осциллографы

2.3. Измерение временных интервалов, частоты, фазы, параметров спектра, мощности сигналов

2.4. Измерение параметров цепей с сосредоточенными постоянными

2.5. Методы и средства обеспечения единства и точности измерений. Основы технического регулирования

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 3 - Трудоемкость разделов учебной дисциплины

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
Раздел 1 Основы метрологии							
1	Введение. Основные понятия и определения	1		3	1	6	Контрольный опрос
2	Основы теории погрешностей	2		6	1	10	Контрольный опрос, выполнение ЛР

3	Обработка результатов измерений	3		9	1	18	Контрольный опрос, выполнение ЛР
Раздел 2 Основы электрорадиоизмерений							
4	Общие принципы построения измерительных приборов. Измерение силы тока и напряжения	2		6	1	10	Контрольный опрос, выполнение ЛР
5	Осциллографы	2		6	1	10	Контрольный опрос, выполнение ЛР
6	Измерение временных интервалов, частоты, фазы, параметров спектра, мощности сигналов	2		6	1	18	Контрольный опрос, выполнение ЛР
7	Измерение параметров цепей с сосредоточенными постоянными	1		3	1	10	Контрольный опрос, выполнение ЛР
8	Методы и средства обеспечения единства и точности измерений. Основы технического регулирования	1		3	1	6	Контрольный опрос, выполнение ЛР
	Промежуточная аттестация						ДЗ
	ИТОГО	14		42	8	88	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.1. Перечень тем лабораторных работ:

1. Прямые и косвенные однократные измерения.
2. Обработка и представление результатов однократных измерений при наличии систематической погрешности.
3. Стандартная обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями.
4. Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями при наличии грубых погрешностей.
5. Определение погрешности цифрового вольтметра методом прямых измерений.
6. Определение погрешности электронного вольтметра методом сличения.
7. Измерение силы постоянного электрического тока.
8. Измерение мощности постоянного электрического тока.
9. Измерение постоянного напряжения методом компенсации.
10. Измерение переменного электрического напряжения.
11. Измерение параметров гармонического напряжения с помощью осциллографа.
12. Измерение частоты и периода электрических сигналов.
13. Измерение угла фазового сдвига.
14. Прямые измерения активного электрического сопротивления.

4.2. Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов:

Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 4 - Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоем- кость в АЧ
Раздел 1 Основы метрологии		
1	Предмет и задачи учебного модуля, его место в системе знаний бакалавра. Понятия метрологии, стандартизации и сертификации. Законодательная база. Единицы и системы единиц физических величин. Международная система единиц (система СИ). Классификация видов, средств и методов измерений. Основные этапы измерения физических величин (лекция-презентация) .	1
2	Классификация погрешностей. Систематические погрешности. Понятие не исключенного остатка систематической погрешности (НСП) (лекция-презентация).	1
3	Случайные погрешности. Приложения теории вероятности в метрологии. Оценки числовых характеристик случайных погрешностей. Правила суммирования погрешностей (лекция-презентация)	1
4	Правила представления результата измерения. Нормирование погрешностей средств измерений. Обработка результатов прямых однократных измерений (лекция-презентация)	1
5	Обработка результатов прямых многократных равноточных измерений. Идентификация закона распределения результатов наблюдений. Критерий согласия Пирсона (лекция-презентация)	1
6	Обнаружение и исключение грубых погрешностей (промахов) из результатов наблюдений. Обработка результатов косвенных измерений (лекция-презентация)	1
Раздел 2 Основы электрорадиоизмерений		
7	Обобщенные структурные схемы измерительных приборов. Аналоговые электромеханические приборы. Измерение силы тока и напряжения. Цифровые измерительные приборы (ЦИП) (лекция-презентация)	1
8	Цифровые вольтметры (лекция-презентация)	1
9	Структура и принцип действия универсального электронно-лучевого осциллографа (ЭЛО) (лекция-презентация)	1
10	Измерение параметров сигналов ЭЛО. Цифровые осциллографы (лекция-презентация)	1
11	Измерение временных интервалов, частоты, фазы сигналов (лекция-презентация)	1
12	Основные положения спектрального анализа. Анализаторы спектра (лекция-презентация)	1
13	Измерение мощности сигналов (лекция-презентация)	1
14	Измерение параметров цепей с сосредоточенными постоянными. Измерители амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) (лекция-презентация)	1
ИТОГО		14

Лекционные занятия проводятся в «классической» форме с использованием компьютерного и проекционного оборудования.

Таблица 5 - Методические рекомендации по организации лабораторных занятий

№	Темы лабораторных занятий	Трудоем- кость в АЧ
1	Прямые и косвенные однократные измерения (выполнение и защита лабораторных работ)	3
2	Обработка и представление результатов однократных измерений при наличии систематической погрешности (выполнение и защита лабораторных работ)	3
3	Стандартная обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями (выполнение и защита лабораторных работ)	3
4	Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями при наличии грубых погрешностей (выполнение и защита лабораторных работ)	3
5	Определение погрешности цифрового вольтметра методом прямых измерений (выполнение и защита лабораторных работ)	3
6	Определение погрешности электронного вольтметра методом сличения (выполнение и защита лабораторных работ)	3
7	Измерение силы постоянного электрического тока (выполнение и защита лабораторных работ)	3
8	Измерение мощности постоянного электрического тока (выполнение и защита лабораторных работ)	3
9	Измерение постоянного напряжения методом компенсации (выполнение и защита лабораторных работ)	3
10	Измерение переменного электрического напряжения (выполнение и защита лабораторных работ)	3
11	Измерение параметров гармонического напряжения с помощью осциллографа (выполнение и защита лабораторных работ)	3
12	Измерение частоты и периода электрических сигналов (выполнение и защита лабораторных работ)	3
13	Измерение угла фазового сдвига (выполнение и защита лабораторных работ)	3
14	Прямые измерения активного электрического сопротивления (выполнение и защита лабораторных работ)	3
	ИТОГО	42

Лабораторные занятия проводятся в лаборатории, оснащенной необходимым оборудованием (компьютерном классе). Выполнение и защита лабораторных работ осуществляется в подгруппах. Защита лабораторных работ производится индивидуально как в устной, так и в письменной форме.

При выполнении лабораторных работ предусматривается:

- ознакомление с методиками обработки результатов измерений;
- изучение методов и средств измерений, а также соответствующей нормативно-правовой базы;
- выполнение проверочных заданий.

Самостоятельная работа студентов (аудиторная и внеаудиторная) осуществляется с применением компьютеров с выходом в сеть «Интернет» для изучения рекомендованных ресурсов и самостоятельного поиска информации.

Методы активизации образовательной деятельности, применяемые в ходе преподавания дисциплины «Метрология и технические измерения в медиаиндустрии»

Название метода	Характеристика способа
<i>методы ИТ</i>	- Internet-тестирование на сайте i-exam.ru. - Проведение лабораторных работ на оборудовании, включающем компьютеризированные средства измерений и возможности, предоставляемые средой LabVIEW. - Возможность предоставления отчетов и решений задач для предварительной проверки по электронной почте.
<i>работа в команде</i>	- Реализуется в ходе выполнения и защиты лабораторных работ группами по 2-3 человека. - Реализуется при решении задач по отдельным разделам дисциплины с применением поисковой деятельности.
<i>case-study</i>	Реализуется при решении задач по отдельным разделам дисциплины, когда теоретический материал пройден или изучался самостоятельно, а пример решения типовой задачи не рассматривался
<i>проблемное обучение</i>	Реализуется путем постановки задач, для решения которых теоретический материал должен быть изучен самостоятельно. Изучение средств измерений, требующих знаний по основам аналоговой и цифровой схемотехники.
<i>контекстное обучение</i>	Реализуется путем выстраивания логических связей между законами и явлениями, используемыми в средствах измерений электрических и неэлектрических физических величин.
<i>междисциплинарное обучение</i>	Реализуется применением знаний, умений и навыков, приобретенных в ходе изучения математики, физики, теоретических основ электротехники.
<i>опережающая самостоятельная работа</i>	Реализуется на лабораторных работах, график выполнения которых опережает график изложения теоретического материала.

Все виды занятий дополняют друг друга и направлены на достижение целей учебного модуля в развитии у студентов соответствующих компетенций.

Преподаватель учитывает своеобразие современной профессиональной деятельности. Оно заключается в необходимости ведения, поддержки и сопровождения студентов, что позволит сформировать новое поколение бакалавров и магистров, обладающих современными компетенциями.

Педагогическая деятельность преподавателя предусматривает наличие двух сторон:

- объективная – это набор методов и приемов работы, которые преподаватель традиционно использует;
- личностная – это то, как он в зависимости от своих личностных качеств и способностей эти методы и приемы использует.

В зависимости от уровня подготовки студентов, вида занятий и конкретики излагаемого материала используются следующие методы преподавания, которые условно можно разбить на четыре основные группы по типу коммуникации между студентами и преподавателем:

- методы самообучения;
- педагогические методы «один – одному»;
- преподавание «один – многим»;
- образование на базе коммуникации «многие – многим».

Для этих методов характерно активное взаимодействие между всеми участниками учебного процесса. Значение этих методов и интенсивность их использования существенно возрастает с развитием обучающих инновационных технологий. Интерактивные взаимодействия между самими студентами, а не только между преподавателем и студентами, становятся важным источником получения знаний и развития компетенций.

Индивидуальный стиль работы преподавателя должен строиться с учетом преимущественной ориентации на процесс и результаты обучения.

При проведении учебных лабораторных занятий рекомендуется деление группы на подгруппы.

При изучении дисциплины важное место занимает работа с законодательной и нормативной базами в области обеспечения единства измерений, стандартизации и сертификации.

Для успешного усвоения дисциплины и использования полученных знаний, умений и навыков, развития компетенций и способностей к дальнейшему самообучению от студентов требуется систематическая работа над теоретическим и практическим материалом, проявление собственной инициативы по консультированию с преподавателем.

Рекомендуется проводить систематический анализ предлагаемого к изучению материала непосредственно после прослушивания лекции и накануне следующего лекционного занятия, тщательно готовиться к текущим лабораторным занятиям, регулярно защищать выполненные лабораторные работы.

Подготовка к лабораторной работе включает в себя проработку теоретического материала по соответствующей теме, выполнение необходимых расчетов, построение диаграмм, графиков и т.п. с целью получения возможности оперативной оценки экспериментально полученных результатов в сравнении с теоретически ожидаемыми.

Отчеты оформляются в соответствии со стандартом университета: СТО 1.701-2010. Текстовые документы. Общие требования к построению и оформлению.

Обязательным является изучение законодательной и нормативной баз в области обеспечения единства измерений, стандартизации и сертификации. Прежде всего, это:

- "Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения. РМГ 29-99"(введены Постановлением Госстандарта РФ от 17.05.2000 N 139-ст) (ред. от 04.08.2010), взамен ГОСТ 16263-70;

- ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН ОБ ОБЕСПЕЧЕНИИ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ (в ред. Федеральных законов от 18.07.2011 N 242-ФЗ, от 30.11.2011 N 347-ФЗ);

- ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН от 27.12.2002 N 184-ФЗ (ред. от 06.12.2011) "О ТЕХНИЧЕСКОМ РЕГУЛИРОВАНИИ".

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины
Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечения учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 6 - Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная мебель: столы, стулья, доска Компьютерный класс ПК IntelCeleron G530 CPU 2,4 GHz, МониторViewSonicVA1932wa, объединенные в локальную сеть с выходом в Интернет
		Оборудование персональный компьютер, генератор, осциллограф, лабораторный макет
2.	Мультимедийное оборудование	Мультимедийная система: Проектор Epson Projector EB-X11 (лицензия Windows 7 Professional – MDK37-BGF99-8CWKQ-T7KGD-9DJG9
Программное обеспечение		
Наименование программного продукта		Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)
		Дата выдачи
Zbrush Academic Volume License		Договор №209/ЕП(У)20-ВБ 30.11.2020
Academic VMware Workstation 16 Pro for Linux and Windows, ESD		Договор №211/ЕП(У)20-ВБ, 25140763 03.11.2020
Acronis Защита Данных для рабочей станции, Acronis Защита Данных. Расширенная для физического сервера		Договор №210/ЕП (У)20-ВБ, Ах000369127 03.11.2020
Azure Dev Tools for Teaching MS Windows		Договор №243/Ю 19.12.2018
MS Office 365		Безвозмездно передаваемое ВУЗам -
Adobe Acrobat		свободно распространяемое -
Teams		свободно распространяемое -
Skype		свободно распространяемое -
Zoom		свободно распространяемое -
Astra Linux Special Edition*		195200041-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-14211 09.12.2022
Astra Linux Special Edition*		195200041-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-12617 21.11.2022
Astra Linux Special Edition*		195200041-alse-1.7-client-max-x86_64-0-11416 26.10.2022
Astra Linux Special Edition*		195200041-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-9651 28.09.2022
Astra Linux Special Edition*		195200041-alse-1.7-client-base-x86_64-0-8801 07.09.2022
Astra Linux Special Edition*		195200041-alse-1.7-client-base-x86_64-0-8590 01.09.2022

* отечественное производство

Приложение А
(обязательное)

Фонд оценочных средств
учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и технические измерения»

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (вопросы к контрольной работе, коллоквиуму и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 - Перечень оценочных средств

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1.	Контрольный опрос	1-8	100	ОПК-2
2.	Выполнение и защита лабораторных работ	2-8	100	
<i>Промежуточная аттестация</i>				
	Дифференцированный зачет		200	
	ИТОГО			

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 - Критерии оценки контрольного опроса

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
даны исчерпывающие ответы на 3 вопроса из каждой темы	По числу учащихся	3 вопроса по каждой теме учебной дисциплины
даны правильные ответы на 2 вопроса		
в полной мере дан ответ на 1 вопрос		
нет ответов ни на один вопрос		

Список вопросов к опросу:

1. Основные сведения о метрологии. Предмет и средства метрологии
2. Понятие физической величины, единицы физических величин
3. Понятие измерения, основные характеристики качества измерений, испытание и контроль
4. Система единиц СИ, основные и дополнительные, кратные и дольные единицы

5. Классификация видов измерений. Прямые, косвенные, совокупные, совместные измерения
6. Классификация средств измерений. Характеристики средств измерения - метрологические и неметрологические
7. Классификация методов измерений. Метод непосредственной оценки и метод сравнения с мерой
8. Основные этапы измерения физических величин. Методики выполнения измерений
9. Основные постулаты метрологии. Понятия истинного, действительного значения измеряемой физической величины, погрешности измерения
10. Классификация погрешностей: абсолютная, относительная, приведенная погрешность; методическая и инструментальная погрешность; основная и дополнительная погрешность; систематическая, случайная и грубая погрешность (промах)
11. Классификация систематических погрешностей. Методические и инструментальные систематические погрешности.
12. Обнаружение и способы устранения систематических погрешностей. Понятие неисключенного остатка систематической погрешности (НСП)
13. Случайные погрешности. Оценки числовых характеристик случайных погрешностей. Квантильные (интервальные) оценки
14. Определение суммарной систематической погрешности
15. Определение суммарной случайной погрешности
16. Метод нахождения общей погрешности (суммирование систематических и случайных погрешностей)
17. Правила округления расчётных значений результата измерений и его погрешности. Правила записи результата в окончательном виде
18. Нормирование погрешностей средств измерений. Основные и дополнительные погрешности средств измерений
19. Класс точности средства измерения. Обозначения классов точности и формулы для расчета инструментальной погрешности по ним
20. Алгоритм обработки результатов прямых однократных измерений
21. Алгоритм обработки результатов прямых многократных равноточных измерений. Влияние объема выборки (числа измерений) на алгоритм обработки и точность измерений
22. Построение гистограммы по результатам многократных измерений (наблюдений) физической величины
23. Критерий согласия Пирсона
24. Обнаружение и исключение грубых погрешностей (промахов) из результатов наблюдений. Метод цензурирования выборки
25. Обработка результатов косвенных измерений. Оценка погрешности косвенных измерений предельным значением
26. Обобщенные структурные схемы измерительных приборов: с прямым преобразованием и с уравнивающим преобразованием
27. Аналоговые электромеханические приборы, принцип действия на основе прибора магнитоэлектрической системы
28. Обобщенная структурная схема цифрового измерительного прибора (ЦИП). Классификация ЦИП
29. Основные характеристики ЦИП. Погрешность дискретности время - импульсного преобразования
30. Измерение силы тока и напряжения. Основные параметры переменного напряжения и тока
31. Электронные вольтметры постоянного напряжения. Компенсаторы
32. Электронные вольтметры переменного напряжения

33. Цифровые вольтметры с время - импульсным преобразованием
34. Цифровые интегрирующие вольтметры (с частотно - импульсным преобразованием)
35. Цифровые вольтметры уравнивающего преобразования
36. Структура и принцип действия универсального электронного осциллографа.
Основные технические характеристики осциллографа
37. Цифровые осциллографы
38. Осциллографические методы измерения частоты сигналов, Аналоговые частотомеры
39. Цифровые частотомеры
40. Осциллографические методы измерения фазового сдвига
41. Фазометры с промежуточным преобразованием сдвига фаз в напряжение
42. Фазометры с время -импульсным преобразованием (с измерением за один период- фазометры мгновенных значений фазового сдвига)
43. Фазометры с время -импульсным преобразованием (с постоянным временем измерения- фазометры с усреднением)
44. Фазометры уравнивающего преобразования (компенсационные фазометры)
45. Анализаторы спектра параллельного действия
46. Анализаторы спектра последовательного действия (панорамные анализаторы)
47. Вычислительные анализаторы спектра
48. Прямые измерения мощности (вольтметровый и квадратурный ваттметры, ваттметр с преобразователем Холла)
49. Косвенные измерения мощности
50. Измерение параметров цепей: методы амперметра-вольтметра и непосредственной оценки
51. Измерение параметров цепей: мостовой и резонансный методы
52. Цифровые измерители параметров цепей с время - импульсным преобразованием
53. Панорамный измеритель амплитудно-частотных характеристик цепей
54. Автоматизация измерений: микропроцессорные СИ, информационно-измерительные системы
55. Основы метрологического обеспечения измерений. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений (ГРОЕИ)
56. Поверка и калибровка средств измерений. Система воспроизведения единиц физических величин и передачи их размеров рабочим средствам измерений. Эталоны. Поверочные схемы

Таблица А.3 –Критерии оценки выполнения и защиты лабораторных работ по дисциплине

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
выполнены все ЛР. Оформление отчетов соответствует требованиям. Правильно выполнены три задания к защите лабораторной работы.	По числу учащихся
выполнены все ЛР. Оформление отчетов выполнено с замечаниями. Правильно выполнены два задания к защите лабораторной работы.	
выполнены все ЛР. Отчеты содержат неточности и ошибки. Учащийся испытывает затруднения в выполнении заданий к защите лабораторной работы.	
ЛР выполнены не в полном количестве. Отчеты содержат грубые ошибки	

При выполнении лабораторных работ предусматривается:

- ознакомление с методиками обработки результатов измерений;
- изучение методов и средств измерений, а также соответствующей

нормативно-правовой базы;

- выполнение проверочных заданий.

Список возможных вопросов для собеседования по лабораторным работам имеется в их описаниях.

Примерный список вопросов к защите лабораторной работы «Прямые и косвенные однократные измерения»:

- Дать определение следующих понятий: измерение, результат измерения, абсолютная погрешность измерения, относительная погрешность измерения.
- Как классифицируют измерения?
- В каких случаях проводят однократные измерения?
- Какие измерения называются прямыми? В каких случаях выполняются прямые измерения?
- Какие измерения называются косвенными? В каких случаях выполняются косвенные измерения?
- Что такое средство измерения?
- Что такое метрологические характеристики средств измерений? Какие метрологические характеристики средств измерений вы знаете?
- Как связаны метрологические характеристики средств измерений с качеством измерений, которые выполняются с помощью этих средств?

Приложение Б
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения
учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и технические измерения»

Таблица Б.1 – Основная литература*

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1. Дворяшин Б.В. Метрология и радиоизмерения: учеб. пособие для вузов. - М.: Академия, 2005. – 296. [1]с. : ил.	20	
2. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах : учебник для студентов вузов / Под ред.: В.И. Нефедова и А.С. Сигова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Высшая школа, 2005. - 598, [1]с. : ил.	15	
3. Основы метрологии и радиоизмерения: лабораторный практикум / Составитель С. Н. Бритин; Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 1983.-100с	1	
4. Основы метрологии и радиоизмерения: лабораторный практикум / Составитель С. Н. Бритин; Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2011.-101с. – Текст: электронный// ЭБС НовГУ. – URL: https://novsu.bookonline.ru/reader/book/529		ЭБС НовГУ
Электронные ресурсы		
Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт): [сайт]. URL: http://www.gost.ru . – Текст: электронный		
Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений: [сайт]. -. URL: http://www.fundmetrology.ru . – Текст: электронный		
ФГУП «Стандартинформ»: [сайт]. -. URL: http://www.gostinfo.ru . – Текст: электронный		
ФГУП Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы федерального агентства по техническому регулированию и метрологии РФ: [сайт]. - URL: http://www.vniims.ru/ . – Текст: электронный		
Единый портал интернет – тестирования в системе образования: [сайт]. -. URL: www.i-exam.ru . – Текст: электронный		

Таблица Б.2 – Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учебник для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - Москва :Юрайт, 2010. - 820, [1] с. : ил.	15	
2 Схиртладзе А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 539, [1] с. : ил	13	
3 Эрастов В. Е. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие для вузов / В. Е. Эрастов. - М.: Форум, 2010. – 204 , [1]с. : ил.	4	

Новгородский государственный
университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета *Масля*

4 Бичурин М.И. Метрология, стандартизация и технические измерения: монография / М. И. Бичурин, Ю. В. Килиба, Г. А. Семенов ; Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014. - 231, [1] с. : ил. - Текст: электронный// ЭБС НовГУ. – URL: https://novsu.bookonline.ru/reader/book/2041	11	ЭБС НовГУ
Электронные ресурсы		
Международная организации по стандартизации(ИСО): [сайт]. -. URL: http://www.iso.org/iso/ru . - Текст: электронный.		
Метрология. Метрологическое обеспечение производства: [сайт]. - URL: http://www.metrob.ru . – Текст: электронный.		

Таблица 3 – Информационное обеспечение

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/ https://novsu.bookonline.ru/	Договор от 17.12.2014 № БТ-46/11	бессрочны й
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочны й
ЭБС «Электронная библиотечная система Новгородского государственного университета» (ЭБС НовГУ). Универсальный ресурс. Внутривузовские издания НовГУ.	Договор № 230 от 30.12.2022 с ООО «КДУ»	бессрочны й
ЭБС «Лань» Единая профессиональная база данных для классических вузов – Издательство Лань «ЭБС» ЭБС ЛАНЬ	Договор от 23.12.2022 № 28/ЕП(У)22 с ООО «Издательство ЛАНЬ»	01.01.2023- 31.12.2023
ЭБС «ЛАНЬ» Универсальный ресурс	Договор от 09.11.2020 № СЭБ НВ-283 с ООО «ЭБС ЛАНЬ»	09.11.2020 - 31.12.2023
«ЭБС ЮРАЙТ www.biblio-online.ru » Универсальный ресурс.	Договор от 23.12.2022 № 25/ЕП(У)22 с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	01.01.2023 -31.12.2023
«Национальная электронная библиотека» Универсальный ресурс.	Договор от 14.03.2022 № 101/НЭБ/2338-п с ФБГУ «Российская Государственная библиотека»	14.03.2022 - 14.03.2027
Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prlib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-

Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru	в открытом доступе	-
Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	

Проверено НБ НовГУ

Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого
 Научная библиотека
 Сектор учета

Заведующий кафедрой РС



И.Н. Жукова

« 10 » 05 2023 г.

