

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»
Институт высокоточных систем им. В.П. Грязева

Утверждено на заседании
Ученого совета ИВТС им.В.П.Грязева
от 24.01.2024 протокол №5а

Директор института



А.Н. Чуков

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Измерения в приборостроении и электроэнергетике»**

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки:
12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

с направленностью (профилем):
Интеллектуальные фотонные системы

Формы обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 120303-01-24

Тула 2024 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Лаппо А.Ю., доцент, к.т.н.
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины является

- *ознакомление студентов* с основными методами контроля параметров электрических цепей и сигналов,
- *привитие студентам* навыков практических измерений параметров электрических цепей и сигналов,
- *изучение студентами* средств измерений и ГОСТов для обеспечения единства измерений
- *освоение студентами* методик поверки приборов.

Задачами освоения дисциплины являются:

а) ознакомление студентов:

- современными ГОСТами,
- методиками проведения поверок измерительного оборудования,
- методиками измерения параметров цепей и сигналов,
- с методами численного решения интегральных уравнений;

б) привития студентам практических навыков:

- работы с измерительным оборудованием,
- проведения измерений и поверок приборов.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина изучается в третьем семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

1. методы логического мышления, обобщения, прогнозирования, постановки исследовательских задач и выборы путей их достижения при измерений параметров в приборостроении и энергетике (код компетенции - ОПК-3, код индикатора ОПК-3.1);

Уметь:

1. применять алгоритмы и методы постановки исследовательских задач и выборы путей их достижения в области измерений параметров в приборостроении и энергетике (код компетенции - ОПК-3, код индикатора ОПК-3.2)

Владеть:

1. навыками работы на современном измерительном, диагностическом и техноло-

гическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и энергетики(код компетенции - ОПК-3, код индикатора ОПК-3.3);

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
3	ЗЧ	3	108	32	-	16	-	0	0,1	59,9
Итого	-	3	108	32	-	16	-	0	0,1	59,9

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<i>3 семестр</i>	
1	Введение.
2	Расчет погрешностей измерений по метрологическим параметрам, статистическая обработка результатов измерений. Методы и средства формирования измерительных сигналов.
3	Электронный осциллограф. Принцип действия. Структурная схема. Погрешности измерений.
4	Стробоскопический осциллограф. Стробоскопическое преобразование. Структурная схема осциллографа. Цифровые осциллографы.
5	Спектральный анализ колебаний. Последовательный анализ спектров с помощью гетеродинного преобразования. Структурная схема. Основные характеристики анализатора.
6	Спектральный анализ с помощью дискретного преобразования Фурье. Основные соотношения. Особенности структурной схемы анализатора Погрешности измерений.

№ п/п	Темы лекционных занятий
7	Измерение частоты. Цифровой метод измерения частоты Структурная схема прибора. Погрешности измерений. Аналоговые методы измерения частоты.
8	Цифровой метод измерения временных интервалов. Метод сравнения. Цифровой метод измерения периода повторения.
9	Измерение разности фаз путем ее преобразования во временной интервал, постоянное напряжение и методом сравнения.
10	Измерение переменного напряжения. Структурная схема вольтметра. Преобразователи напряжения.
11	Цифровые методы измерения постоянного напряжения. Метод сравнения постоянного напряжения с пилообразным. Микропроцессорный вольтметр. Метод двойного интегрирования.
12	Измерение мощности. Особенности и методы измерений мощности. Калориметрический метод. Метод терморезисторов. Метод вольтметра.
13	Мостовые методы
14	Общие замечания

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.4 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лабораторных занятий
<i>3 семестр</i>	
1	Расчет погрешностей прямых и косвенных измерений.
2	Метрологическая поверка переходной характеристики осциллографа С1-70
3	Измерение параметров L, C, R в цепях с сосредоточенными постоянными.
4	Осциллографические измерения амплитудно-временных параметров сигналов.
5	Спектральный анализ колебаний.

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>3 семестр</i>	

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Самостоятельное изучение материалов по индивидуальному заданию преподавателя
3	Изучение материалов библиографических источников и периодических изданий
4	Подготовка к промежуточной аттестации и её прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
<i>3 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	6
		Выполнение лабораторных работ	9
		Контрольные мероприятия	15
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	6
		Выполнение лабораторных работ	9
		Контрольные мероприятия	15
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Зачет		40 (100*)

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для проведения лекционных занятий по дисциплине в традиционной форме требуется аудитория с количеством посадочных мест не менее 25 человек, оборудованная доской с фломастерами.

Для проведения лекционных занятий по дисциплине в интерактивной форме требуется аудитория с количеством посадочных мест не менее 25 человек, оборудованная доской с фломастерами, оснащенная видеопроектором и ЭВМ (ноутбуком) с ОС семейства Windows и пакетом офисных программ OpenOffice или MSOffice, содержащими текстовые редакторы и средства работы с презентациями.

Для проведения лабораторных работ по дисциплине требуется аудитория с количеством посадочных мест не менее 12 человек и оснащенная оборудованием в соответствии с требованиями выполняемой лабораторной работы.

Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине требуется аудитория с количеством посадочных мест не менее 25 человек.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Сергеев, А. Г. Метрология: история, современность, перспективы : учеб. пособие для вузов / А. Г. Сергеев .— М. : Логос, 2009 .— 382 с. : ил. — (Новая университетская библиотека) .— Библиогр.: с. 381-382 .— ISBN 978-5-98704-443-8 (в пер.) .
2. Нефедов, В.И. Метрология и радиоизмерения : учебник для вузов / В.И.Нефедов [и др.]; под ред. В.И.Нефедова .— 2-е изд., перераб. — М. : Высш.шк., 2006 .— 526с. : ил. — Библиогр. в конце кн. — ISBN 5-06-004427-0 /в пер./ : 288.58.
3. Федотов, А. И. Метрология : учебник для вузов / А. И. Федотов, С. К. Лисин. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 168 с. — ISBN 978-5-507-49051-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/400997>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература

1. Дворяшин, Б. В. Метрология и радиоизмерения : учеб. пособие для вузов / Б. В. Дворяшин— М. : Академия, 2005 .— 304с. : ил. — (Высшее профессиональное образование : Радиоэлектроника) .— Библиогр. в конце кн. — ISBN 5-7695-2058-2 /в пер./ (в пер.) : 171,00.
2. Нефедов, В.И. Метрология и радиоизмерения: Учебник для вузов / В.И.Нефедов, В.И.Хахин, В.К.Битюков и др.; Под ред. В.И.Нефедова .— М. : Высш.шк., 2003 .— 526с. : ил. — Библиогр. в конце кн. — ISBN 5-06-004427-0 /в пер./ : 173.00.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <https://e.lanbook.com/> - ЭБС «Лань», доступ авторизованный
2. <https://urait.ru/> - Образовательная платформа «Юрайт», доступ авторизованный
3. <https://www.iprbookshop.ru/> - Цифровой образовательный ресурс IPR SMART, доступ авторизованный
4. <https://tsutula.bookonlime.ru/> - ЭБС ТулГУ «BookOnLime» учебные издания ТулГУ по всем дисциплинам, доступ авторизованный
5. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка», доступ

свободный

6. <https://www.elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLibrary.ru, доступ свободный

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Графическая система АСКОН KompasLite
2. Пакет офисных программ Microsoft Office 2010
3. Операционная система Microsoft Windows 7

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Компьютерная справочная правовая система КонсультантПлюс.