



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

Колледж космического машиностроения и технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.10 ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ

11.02.04 Радиотехнические комплексы и системы управления космических летательных аппаратов

Королев, 2023

Автор: Лубенко А.Д. Рабочая программа учебной дисциплины ОП.10 Электрорадиоизмерения. – Королёв МО: ТУ им. А.А. Леонова», 2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее - ФГОС СПО) и учебного плана по специальности 11.02.04 «Радиотехнические комплексы и системы управления космических летательных аппаратов».

Программа рассмотрена и одобрена на заседании цикловой комиссии 16 мая 2023 г., протокол № 11.

Программа рекомендована к реализации в учебном процессе на заседании учебно-методического совета 17 мая 2023 г., протокол № 05.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Рабочая программа учебной дисциплины является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 11.02.04 Радиотехнические комплексы и системы управления космических летательных аппаратов

1.2. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

Обучающийся в ходе освоения дисциплины должен:

уметь:

- измерять параметры и характеристики электрорадиотехнических цепей и компонентов;
- исследовать формы сигналов, измерять параметры сигналов;
- пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;
- составлять измерительные схемы, подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины;

знать:

- виды средств измерений, методы измерений;
- метрологические показатели средств измерений, погрешности измерений;
- приборы формирования измерительных сигналов;
- основные методы измерения электрических и радиотехнических величин

Общие компетенции базового уровня обучения:

Код ОК	Наименование
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Профессиональные компетенции

ПК 2.1.	Выполнять работы по сборке радиотехнических комплексов и систем управления космических летательных аппаратов.
ПК 2.2.	Выполнять работы по монтажу радиотехнических комплексов и систем управления космических летательных аппаратов.
ПК 2.3.	Осуществлять регулировку и настройку радиотехнических комплексов и систем управления космических летательных аппаратов.
ПК 3.1.	Проводить эксплуатацию и техническое обслуживание радиотехнических комплексов и систем управления космических летательных аппаратов
ПК 3.2.	Проводить ремонт, регулировку и настройку радиоэлектронной аппаратуры, применяемой в управлении космических летательных аппаратов.
ПК 3.3.	Составлять инструкции по эксплуатации, техническому обслуживанию и настройке радиоэлектронных средств, применяемых в управлении космических летательных аппаратов.

Личностные результаты

Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности	
Поддерживающий коллективизм и товарищество в организации инженерной деятельности, развитие профессионального и общечеловеческого общения, обеспечение разумной свободы обмена научно-технической информацией, опытом	ЛР 13
Добросовестный, исключая небрежный труд при выявлении несоответствий установленным правилам и реалиям, новым фактам, новым условиям, стремящийся добиваться официального, законного изменения устаревших норм деятельности	ЛР 14
Настойчивый в доведении новых инженерных решений до их реализации, в поиске истины, в разрешении сложных проблем	ЛР 15
Стремящийся к постоянному повышению профессиональной квалификации, обогащению знаний, приобретению профессиональных умений и компетенций, овладению современной компьютерной культурой, как необходимому условию освоения новейших методов познания, проектирования, разработки экономически грамотных, научно обоснованных технических решений, организации труда и управления, повышению общей культуры поведения и общения	ЛР 16
Борющийся с невежеством, некомпетентностью, технофобией, повышающий свою техническую культуру;	ЛР 17
Организованный и дисциплинированный в мышлении и поступках	ЛР 18
Ответственный за выполнение взятых обязательств, реализацию	ЛР 19

своих идей и последствия инженерной деятельности, открыто признающий ошибки	
Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные ключевыми работодателями ГК «Ростех»	
Соблюдающий общепринятые этические нормы и правила делового поведения, корректный, принципиальный, проявляющий терпимость и непредвзятость в общении с гражданами	ЛР 20
Способствующий своим поведением установлению в коллективе товарищеского партнерства, взаимоуважения и взаимопомощи, конструктивного сотрудничества	ЛР 21
Проявляющий уважение к обычаям и традициям народов России и других государств, учитывающий культурные и иные особенности различных этнических, социальных и религиозных групп	ЛР 22
Стремящийся в любой ситуации сохранять личное достоинство, быть образцом поведения, добропорядочности и честности во всех сферах общественной жизни;	ЛР 23
Стремящийся к повышению уровня самообразования, своих деловых качеств, профессиональных навыков, умений и знаний	ЛР 24
Соответствующий по внешнему виду общепринятому деловому стилю	ЛР 25

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	226
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	146
в том числе:	
теоретические занятия	104
лабораторные занятия	42
Самостоятельная работа обучающегося	80
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Введение	Общие сведения об электрорадиоизмерениях. Классификация и система обозначений радиоизмерительных приборов.	2	1
Тема 1. Основы теории измерений	Основные понятия и определения измерений. Погрешности измерений и измерительных приборов. Абсолютные, относительные и приведенные погрешности. Точность измерения. Основные и дополнительные погрешности измерительных приборов. Классы точности электромеханических вольтметров и амперметров. Определение погрешности измерения по классу точности аналогового вольтметра или амперметра. Систематические, случайные и грубые погрешности, основные причины их возникновения. Оценка случайных погрешностей. Погрешности косвенных измерений.	10	2
	Лабораторные работы	4	2
	ЛР1. Прямые и косвенные однократные измерения. ЛР2. Прямые измерения с многократными наблюдениями.		
Тема 2. Электромеханические измерительные приборы	Электромеханические измерительные приборы, их обобщенная структурная схема и её работа. Классификация электромеханических измерительных приборов. Электроизмерительные приборы магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, ферродинамической, электростатической, детекторной и термоэлектрической систем. Их устройство, принцип действия, основные свойства и применение. Условные обозначения основных систем электромеханических измерительных приборов.	14	2
	Лабораторные работы	4	2
	ЛР3. Проверка работы ампервольтметра. ЛР4. Проверка работы мультиметра.		
Тема 3. Измерение тока, напряжения и мощности	Измерение электрического тока. Электронные и цифровые амперметры. Основные методы измерения электрического тока. Методическая погрешность измерения тока. Косвенное измерение тока.	16	2
	Измерение электрического напряжения. Основные методы измерения напряжения. Методическая погрешность измерения постоянного напряжения.		3

	Электронные и цифровые вольтметры постоянного тока, их структурные схемы и принцип действия. Электронные и цифровые вольтметры пиковых, средневыпрямленных и эффективных значений, их принцип действия и основные свойства. Классификация электронных и цифровых вольтметров.		
	Общие сведения об измерении электрической мощности. Ваттметры, их классификация. Измерение мощности методом: вольтметра-амперметра, перемножения, calorиметрическим, термоэлектрическим, термисторным.		2
	Лабораторные работы	10	2
	ЛР5. Измерение силы постоянного тока.		
	ЛР6. Измерение постоянного напряжения.		
	ЛР7. Проверка работы электронного милливольтметра.		
	ЛР8. Проверка работы универсального вольтметра.		
	ЛР9. Измерение мощности различными методами.		
Тема 4. Измерительные генераторы	Общие сведения об измерительных генераторах. Классификация измерительных генераторов. Основные параметры измерительных генераторов синусоидальных колебаний.	8	1
Тема 5. Измерение параметров цепей	Общие сведения об измерении параметров электрических и радиотехнических цепей. Классификация измерителей параметров цепей с сосредоточенными и распределенными постоянными.	8	1
Тема 6. Электронные осциллографы	Общие сведения об осциллографах. Упрощенная структурная схема электронного осциллографа. Каналы универсального осциллографа, их работа и основные технические характеристики. Осциллографические развертки, их основные виды и применение. Автоколебательная развертка и её синхронизация. Ждущая линейная развертка и её запуск. Классификация электронных осциллографов. Калибровка осциллографа. Основные измерения при помощи осциллографа.	20	2
	Лабораторные работы	8	2
	ЛР10. Подготовка к работе и проверка осциллографа.		
	ЛР11. Анализ гармонических процессов с помощью осциллографа.		
	ЛР12. Анализ импульсных процессов с помощью осциллографа.		
ЛР13. Измерение осциллографом параметров импульсов.			
Тема 7. Измерение параметров сигнала	Общие сведения об измерении частоты и периода повторения периодических колебаний. Назначение и классификация частотомеров. Измерение частоты	26	2

	осциллографом способом синусоидальной развертки и способом круговой развертки. Резонансный метод измерения частоты. Резонансные частотомеры. Цифровой метод измерения частоты. Цифровой частотомер, его упрощенная структурная схема и принцип действия. Цифровой метод измерения периода повторения. Цифровой периодомер, его упрощенная структурная схема и принцип действия. Применение цифровых частотомеров.		
	Общие сведения об измерении разности фаз гармонических колебаний. Фазометры, их назначение и классификация. Осциллографический метод измерения сдвига фаз. Измерение фазовых сдвигов способом линейной и синусоидальной разверток. Измерение фазового сдвига методом его преобразования в постоянное напряжение. Электронный фазометр, его упрощенная структурная схема и принцип действия. Компенсационный метод измерения разности фаз.		
	Общие сведения об измерении коэффициента амплитудной модуляции. Осциллографический метод измерения глубины амплитудной модуляции. Измерение коэффициента амплитудной модуляции способом линейной и синусоидальной разверток. Измерение коэффициента амплитудной модуляции вверх и вниз методом двух вольтметров. Модулометры.		
	Общие сведения об измерении девиации частоты. Измерение девиации частоты методом частотного детектора. Девиометр, его назначение, упрощенная структурная схема и принцип действия. Измерение девиации частоты вверх и вниз с помощью девиометра.		
	Лабораторные работы	16	2
	ЛР14. Измерение частоты осциллографическими способами.		
	ЛР15. Измерение частоты резонансным частотомером.		
	ЛР16. Измерение частоты цифровым частотомером.		
	ЛР17. Измерение фазовых сдвигов		
	ЛР18. Измерение коэффициента амплитудной модуляции – 4 часа		
	ЛР19. Измерение параметров модулированных колебаний- 4 часа		
<p>Самостоятельная работа при изучении дисциплины Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Решение задач и упражнений по темам дисциплины.</p>		80	

<p>Выполнение домашних заданий. Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных работ, составление по ним отчетов и подготовка к их защите. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы Новое в измерительной технике. Основные метрологические характеристики средств измерений (по темам дисциплины).</p>		
--	--	--

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия действующей учебной лаборатории Электрорадиоизмерений.

Оборудование учебной лаборатории:

- посадочные места на одну подгруппу;
- рабочее место преподавателя;
- стенды лабораторные радиотехнические;
- комплект лабораторных макетов;
- средства измерений электрических и радиотехнических величин и параметров.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Основные источники

Нефедов, Виктор Иванович.

Электрорадиоизмерения : Учебник. - 4 ; перераб. и доп. - Москва ; Москва : Издательство "ФОРУМ" : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 383 с. - ISBN 978-5-00091-502-8. - Электронная программа (визуальная). Электронные данные : электронные.

URL: <http://znanium.com/go.php?id=1069168>

Дополнительные источники

Электрорадиоизмерения : учебник / В.И. Нефедов, А.С. Сигов, В.К. Битюков, Е.В. Самохина ; под ред. А.С. Сигова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. — 383 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-100954-3. - Текст : электронный. - URL:

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обуче- ния
<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - измерять параметры и характеристики электрорадиотехнических цепей и компонентов; - исследовать формы сигналов, измерять параметры сигналов; - пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; - составлять измерительные схемы, подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины; 	<p style="text-align: center;">выполнение лабораторных работ</p>
<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды средств измерений, методы измерений; - метрологические показатели средств измерений, погрешности измерений; - приборы формирования измерительных сигналов; - основные методы измерения электрических и радиотехнических величин 	<p style="text-align: center;">дифференцированный зачет</p>