**Приложение 20**

**к программе подготовки специалистов среднего**

**звена по специальности**

**53.02.08 Музыкальное звукооператорское мастерство**

**Рабочая ПРОГРАММа УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.04 Электрорадиоизмерения**

Тобольск, 2022 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО): 8.53.02.08 Музыкальное звукооператорское мастерство (далее – МЗМ).

“Рассмотрено” на заседании ЦК гуманитарных, социально-экономических, математических и естественно-научных дисциплин

Протокол № \_\_   от «\_\_» июня    2022 г.

Председатель ЦК \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Коломоец Ю.Г./

Организация-разработчик: ГАПОУ ТО «Тобольский многопрофильный техникум»

Разработчики:

Шишкин П.А., преподаватель ГАПОУ ТО «ТМТ»

**СОДЕРЖАНИЕ**

[1. паспорт Рабочей ПРОГРАММЫ учебной дисциплины 4](#_Toc87451969)

[1.2. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения 5](#_Toc87451970)

[1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины: 5](#_Toc87451971)

[2. результаты освоения ДИСЦИПЛИНЫ 6](#_Toc87451972)

[3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 7](#_Toc87451973)

[«ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ» 7](#_Toc87451974)

[3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы 7](#_Toc87451975)

[3.2. Содержание обучения по разделу дисциплины 8](#_Toc87451976)

[4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ - 12 -](#_Toc87451977)

[4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению - 12 -](#_Toc87451978)

[4.2. Информационное обеспечение обучения - 12 -](#_Toc87451979)

# 1. паспорт Рабочей ПРОГРАММЫ учебной дисциплины

Рабочая программа является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 8.53.02.08 Музыкальное звукооператорское мастерство **(базовая подготовка)** в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД) и соответствующих общих (ОК) и профессиональных компетенций (ПК):

. Специалист звукооператорского мастерства должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.

ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе, обеспечивать его сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством.

ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за 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.

Специалист звукооператорского мастерства должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам деятельности:

Звукооператорская технологическая деятельность.

ПК 1.1. Использовать в практической деятельности основы знаний в области электротехники, электронной техники, акустики, свойств слуха и звука.

ПК 1.3. Эксплуатировать звукозаписывающую, звуковоспроизводящую, усилительную аппаратуру и другое звукотехническое оборудование.

ПК 1.4. Обеспечивать звуковое сопровождение музыкального и зрелищного мероприятия.

ПК 1.5. Осуществлять контроль и анализ функционирования звукотехнического оборудования.

ПК 1.6. Выбирать и размещать необходимое звукотехническое оборудование для конкретного концертного зала, театра, студии звукозаписи, студии радиовещания и др.

ПК 1.7. Проводить установку, наладку и испытание звукотехники.

ПК 1.9. Владение культурой устной и письменной речи, профессиональной терминологией.

ПК 2.3. Работать в непосредственном контакте с исполнителем над интерпретацией музыкального произведения.

ПК 3.5. Осуществлять управление процессом эксплуатации звукотехнического оборудования.

ПК 3.6. Разрабатывать комплекс мероприятий по организации и управлению рабочим процессом звукозаписи в условиях открытых и закрытых помещений.

.

Рабочая программа может быть использована в дополнительном профессиональном образовании, повышении квалификации, переподготовки и профессиональной подготовке экологов при наличии среднего (полного) общего образования и соответствующих профессиональных компетенций. Опыт работы не требуется.

## 1.2. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения учебной дисциплины должен:

***иметь практический опыт:***

* работы с измерительными приборами;

***уметь:***

* 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:***

* основные методы измерения электрических и радиотехнических величин;
* единицы измерения физических величин, виды погрешностей измерений.

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 117 часов

# 2. результаты освоения ДИСЦИПЛИНЫ

Результатом освоения дисциплины является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности: выполнение настройки, регулировки и проведение испытаний электронных приборов и устройств**,** в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

|  |  |
| --- | --- |
| ОК 1. | Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. |
| ОК 2. | Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. |
| ОК 3. | Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях. |
| ОК 4. | Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. |
| ОК 5. | Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности. |
| ОК 6. | Работать в коллективе, обеспечивать его сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством. |
| ОК 7. | Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за 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. |
| ПК 1.1. | Использовать в практической деятельности основы знаний в области электротехники, электронной техники, акустики, свойств слуха и звука. |
| ПК 1.3. | Эксплуатировать звукозаписывающую, звуковоспроизводящую, усилительную аппаратуру и другое звукотехническое оборудование. |
| ПК 1.4. | Обеспечивать звуковое сопровождение музыкального и зрелищного мероприятия. |
| ПК 1.5. | Осуществлять контроль и анализ функционирования звукотехнического оборудования. |
| ПК 1.6. | Выбирать и размещать необходимое звукотехническое оборудование для конкретного концертного зала, театра, студии звукозаписи, студии радиовещания и др. |
| ПК 1.7. | Проводить установку, наладку и испытание звукотехники. |
| ПК 1.9. | Владение культурой устной и письменной речи, профессиональной терминологией. |
| ПК 2.3. | Работать в непосредственном контакте с исполнителем над интерпретацией музыкального произведения. |
| ПК 3.5. | Осуществлять управление процессом эксплуатации звукотехнического оборудования. |
| ПК 3.6. | Разрабатывать комплекс мероприятий по организации и управлению рабочим процессом звукозаписи в условиях открытых и закрытых помещений. |

# 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

# «ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ»

## 3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

|  |  |
| --- | --- |
| Вид учебной работы | Объем часов |
| **Максимальная учебная нагрузка (всего)** | **117** |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)** | 78 |
| в том числе:  практические занятия |  |
| **Самостоятельная работа обучающегося (всего)** | 39 |
| **Итоговая аттестация: диф.зачет, зачет** | |

## 3.2. Содержание обучения по разделу дисциплины

| **Наименование разделов дисциплины, междисциплинарных курсов (МДК) и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)** | | | | **Объем часов** | **Уровень освоения** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Электрорадиоизмерения** | | | | **117** | |  |
| **Тема 1. Основные сведения об измерениях и средствах измерений** | **Содержание** | | |  | |  |
| 1. | Содержание и основные задачи дисциплины «Электрорадиоизмерения», связь ее с другими общепрофессиональными и специальными дисциплинами. Влияние средств измерений на новейшие достижения в технологии приборостроения. История развития и основополагающие принципы совершенствования электроизмерительной техники. Новейшие достижения в области электрорадиоизмерений. | | **12** | | 1 |
| 2. | Основные сведения об измерениях и средствах измерений. Понятия погрешности и точности измерений, их определение по результатам измерений. | |
| 3. | Основные и производные единицы физических величин. Единство измерений. Система физических единиц и их величин. | |
| 4. | Классификация средств измерений. Образцовые средства измерений. Поверка средств измерений. Особенности современных мер, измерительных приборов и систем. | |
| *Самостоятельная работа:*  Работа с учебной литературой, составление конспекта по теме, выполнение индивидуальных заданий, рефератов, связанных с поиском наглядной информации в интернете об истории развития измерительной техники и её месте в промышленности, производстве и научных исследованиях. | | | **6** | | 2 |
| **Тема 2. Основные метрологические характеристики средств измерений и радиоизмерительных приборов** | **Содержание** | | | |  |  |
| 1. | Основные требования, предъявляемые к электрорадиоизмерительным приборам и нормальные условия их работы. | | | **10** | 1 |
| 2. | Основные погрешности, связанные с измерительными приборами, методами и схемами измерений. Основные методы электрорадиоизмерений и их классификация. | | |
| *Самостоятельная работа:*  Работа с учебной литературой, составление конспекта по теме, выполнение индивидуальных заданий, связанных с поиском наглядной информации в интернете. | | | | **6** | 2 |
| **Тема 3. Измерения электрических величин** | **Содержание:** | | | |  |  |
| 1. | | Вольтметр и амперметр. Основные методы измерения постоянного и переменного тока и напряжения. Техника безопасности. Измерение мощности. | | 10 | 1 |
| 2. | | Приборы для измерения основных параметров радиоэлементов и электрических цепей. Цифровой мультиметр. Основные характеристики мультиметров. | |
| *Практические занятия:* | | | |  | 2 |
| № 1. Измерение сопротивлений. | | | |
| № 2. Измерение емкостей (конденсаторов). | | | |
| № 3. Измерение индуктивностей (дросселей). | | | |
| № 4. Проверка работоспособности полупроводниковых приборов и определение их полярности. Проверка целостности электрических разъёмов и проводников. | | | |
| № 5. Измерение постоянной составляющей напряжения и силы тока. | | | |
| № 6. Измерение переменной составляющей напряжения и силы тока. | | | |
| *Самостоятельная работа:*  Ответы на контрольные вопросы, выполнение индивидуальных заданий на выполнение рефератов по новым видам измерительных приборов, оформление отчётов по практическим занятиям. | | | | **7** | 2 |
| **Тема 4. Измерение неэлектрических величин** | **Содержание:** | | | |  |  |
| 1. | | Основные сведения о магнитных материалах. Задачи магнитных измерений. Снятие статических и динамических характеристик магнитных материалов. | | **14** | 1 |
| 2. | | Измерение механических величин. Параметрические и пьезоэлектрические преобразователи. Тензорезисторы. | |
| 3. | | Измерение количественных величин: расстояния, массы, расхода, уровня концентрации жидкости, газа. | |
| 4. | | И Измерение количественных показателей света. Люксметры. Измерение тепловых величин. Термопары. Пирометры. | |
| *Самостоятельная работа:*  Работа с учебной и справочной литературой, выполнение рефератов и презентаций по способам измерений неэлектрических величин. | | | |  | 2 |
| **Тема 5. Измерение параметров полупроводниковых приборов** | **Содержание:** | | | |  |  |
| 1. | | Измерение параметров диодов и стабилитронов. | | **12** |  |
| 2. | | Измерение параметров транзисторов. | |
| 3. | | Особенности измерений параметров аналоговых и цифровых микросхем. | |
| *Практические занятия:* | | | | **6** | 2 |
| № 7. Снятие вольтамперных характеристик полупроводниковых диодов с помощью осциллографа и анализатора вольтамперных характеристик. | | | |
| № 8. Снятие вольтамперной характеристики кремниевых транзисторов с помощью анализатора вольтамперных характеристик. | | | |
| № 9. Исследование параметров усилителей низкой частоты. | | | |
| *Самостоятельная работа:*  Работа со справочной литературой. Подготовка к практическим занятиям. Защита и сдача практических работ. | | | | **6** | 2 |
| **Тема 6. Измерительные сигналы** | **Содержание:** | | | |  |  |
| 1. | | Классификация сигналов и их свойства. | | **20** | 1 |
| 2. | | Генераторы сигналов и осциллограф как прибор, регистрирующий их. | |
| 3. | | Классификация помех по месту возникновения и в зависимости от вида их включения в схему измерений. Свойства помех и способы борьбы с ними. | |
| 4. | | Модели измерительных сигналов. Способы их анализа и сравнения. | |
| 5. | | Модуляция и дискретизация сигналов. | |
| 6. | | Анализаторы спектра. Их характеристики и преимущества. Исследование с их помощью модулированных сигналов. | |
| 7. | | Влияние характера нагрузки на импульсные сигналы. Назначение анализатора цепей. | |
| 8. | | Диапазоны частот электромагнитных и акустических сигналов. Приборы, предназначенные для их исследований. Измерения сверхвысоких частот. | |
| *Практические занятия:* | | | |  | 2 |
| № 10. Изучение работы генератора стандартных сигналов и осциллографа. Определение с их помощью типа, формы и параметров стандартных сигналов. | | | |
| № 11. Изучение работы анализатора спектра. Определение с его помощью параметров сложных сигналов. | | | |
| № 12. Исследование с помощью осциллографа и анализатора спектра сигналов с амплитудной модуляцией. | | | |
| № 13. Исследование с помощью осциллографа и анализатора спектра сигналов с частотной модуляцией. | | | |
| № 14. Исследование с помощью осциллографа и анализатора спектра сигналов с фазовой модуляцией. | | | |
| № 15. Исследование с помощью осциллографа и анализатора спектра дискретизированных и восстановленных сигналов. | | | |
| № 16. Исследование с помощью осциллографа и анализатора спектра сигналов с импульсно-кодовой модуляцией. | | | |
| № 17. Исследование с помощью осциллографа и анализатора спектра сигналов с манипуляцией. | | | |
| № 18. Измерение спектральной мощности помех и исследование их влияния на информационный сигнал. | | | |
| № 19. Исследование с помощью осциллографа и анализатора спектра речевых сигналов в программируемой радиосвязи. | | | |
| *Самостоятельная работа:*  Работа с учебной и справочной литературой, ответы на контрольные вопросы, оформление отчётов по практическим занятиям с полученными диаграммами сигналов и их параметрами. | | | | **8** | 1 |
|  | **Зачет по материалам 2-х семестров.** | | | |  |  |

# 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ»

# 4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Наличие учебного кабинета «Электрорадиоизмерения»

4.1.1. Оборудование кабинета «Электрорадиоизмерения»:

* рабочее место преподавателя;
* посадочные места студентов;
* наглядные пособия (учебники, справочники по электрорадиоизмерительным приборам, плакаты, , раздаточный материал, комплекты практических работ).

4.1.2. Технические средства обучения:

* лабораторные измерительные стенды
* электрорадиозмерительные приборы
* ПК с наличием лицензионного ПО;
* интерактивная доска; DVD-диски
* ЭПИ-проектор;
* мультимедийный проектор;
* проекционный экран;
* колонки.

4.1.3. Действующая нормативно-техническая и технологическая документация:

* правила техники безопасности и производственной санитарии;
* памятки студентам поведения при работе в кабинете «Электрорадиоизмерения».
  + 1. Программное обеспечение:
* сертифицированная ОС Windows XP Professional;
* офисный пакет приложений Microsoft Office Professional Plus 2007;
* антивирусная программа Kaspersky Open Space Security Media pack;
* учебно-методический комплекс по дисциплине.

# 4.2. Информационное обеспечение обучения

4.2.1. Основная литература

1. Румянцев К.Е. и др. "Радиотехнические цепи и сигналы", М.: Издательский центр «Академия», 2016.
2. Панфилов В.А "Электрические измерения", М.: Издательский центр «Академия», 2016.
3. Винокуров В.И. "Электрорадиоизмерения», М.: Высшая школа, 2019
4. Шишмарев В.Ю. «Электрорадиоизмерения. Практикум», М.: Издательский центр «Академия», 2017.

4.2.2. Дополнительная

1. Мейзда Ф. «Электронные измерительные приборы и методы измерений», М.: Мир, 2016
2. Зайдель А.Н. «Элементарные оценки ошибок измерений», Л.: Наука, repint, 2020

4.2.3. Интернет-ресурсы:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Название сайта | Форма доступа |
|  | Федеральный портал «Российское образование» | [[edu.ru](http://www.edu.ru/db/portal/sites/school-page.htm)](http://www.edu.ru/index.php) |
|  | Российский общеобразовательный портал | [school.edu](http://www.school.edu.ru/) |
|  | Федеральный институт педагогических измерений | [fipi](http://www.fipi.ru/) |
|  | Федеральное агентство по образованию РФ | [ed.gov](http://www.ed.gov.ru/) |
|  | Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки | [obrnadzor.gov](http://www.obrnadzor.gov.ru/) |
|  | Электрорадиоизмерения и электротехника | bourabai.ru/toe/ |
|  | Национальный проект «Образование» | [rost.ru/projects](http://www.rost.ru/projects/education/education_main.shtml) |
|  | Единое окно доступа к образовательным ресурсам | [window.edu.ru](http://window.edu.ru/window) |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

5. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины

«ЭЛЕКТРОТРАДИОИЗМЕРЕНИЯ»

**Контроль** **и оценка** результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения аудиторных занятий, тестирования, а также выполнения студентами индивидуальных и групповых заданий, практических, самостоятельных и проверочных работ.

|  |  |
| --- | --- |
| Результаты обучения  (освоенные умения, усвоенные знания) | Формы и методы контроля  и оценки результатов обучения |
| ***Знания:*** | |
| Понятия измерения, меры, эталона, измерительного прибора; классификацию измерений, единицы измерений; виды погрешностей измерения; методы электрорадиоизмерений; основные требования, предъявляемые к электроизмерительным приборам | Домашние индивидуальные практические задания, ответы на контрольные вопросы. Поиск информации в сети Интернет, тестирование. |
| Общие сведения об измерении тока; приборы для измерения постоянного тока, тока звуковых частот, тока высокой частоты; погрешности термоэлектрических приборов. | Практические задания, выполнение индивидуальных заданий, ответы на контрольные вопросы. |
| Методы измерения напряжения: метод непосредственной оценки, метод сравнения; понятия действующего (эффективного), мгновенного, амплитудного (пикового) значений напряжения, размаха; электронные и выпрямительные вольтметры, их градуировку. | Практические задания проблемного характера, защита индивидуальных заданий, ответы на контрольные вопросы, тестирование. |
| Понятие измерительного генератора, конструктивные особенности, классификация, область применения; общую характеристику измерительных генераторов низких частот; схемы генераторов, принцип их работы; | Практические задания, защита индивидуальных и групповых заданий проектного характера, ответы на контрольные вопросы, |
| Понятие осциллографа, применение, основные характеристики; классификацию осциллографов, достоинства и недостатки; устройство электронного осциллографа, понятие осциллографической развертки, виды разверток и их применение; понятие фигур Лиссажу и их применение для различного соотношения частот и фазовых углов | Выполнение и защита индивидуальных и групповых заданий, практические задания, ответы на контрольные вопросы, тестирование. |

|  |  |
| --- | --- |
| Результаты обучения  (освоенные умения, усвоенные знания) | Формы и методы контроля  и оценки результатов обучения |
| ***Знания:*** | |
| Понятия импульсной и средней мощности, единицы мощности, пределы измерения мощности; методы измерения мощности; приборы для измерения мощности постоянного и переменного тока | Домашние практические задания, защита индивидуальных заданий, ответы на контрольные вопросы, тестирование. |
| Основные методы определения сдвига фаз и снятия фазовых характеристик; принцип работы фазометров, фазовращателей и их применение; осциллографические методы исследования фазовых искажений: метод осциллограммы, метод эллипса, метод круговой развертки; | Поиск информации в сети Интернет, выполнение и защита индивидуальных и групповых заданий, ответы на контрольные вопросы, тестирование. |
| Понятия частоты и длины волны, их функциональную зависимость; принцип работы приборов, измеряющих частоту; осциллографические методы измерения частоты: метод фигур Лиссажу, метод круговой развертки, метод калибратора длительности; измерение частоты методом заряда-разряда конденсатора и методом резонанса. | Составление конспекта, домашние практические задания, защита индивидуальных заданий, ответы на контрольные вопросы. |
| Понятие модуляции, виды модуляции: амплитудная, частотная и фазовая; методы измерения модуляции: метод осциллограммы, метод трапеции, схема с двукратным детектированием; понятие девиации частоты; метод измерения девиации частоты; метод измерения коэффициента нелинейных искажений; | Поиск информации в сети Интернет, составление конспекта, выполнение и защита индивидуальных и групповых заданий, ответы на контрольные вопросы. |
| Основные параметры электро- и радиоцепей: сопротивление, емкость и индуктивность; блок-схемы и принцип действия приборов для измерения сопротивления, индуктивности и емкости; | Составление конспекта, домашние практические задания, защита индивидуальных заданий, ответы на контрольные вопросы. |
| Сущность и практическое применение измерений в диапазоне СВЧ; режимы работы линий передач энергии СВЧ; конструкции и принципы действия соединительных переходных элементов измерительных схем на СВЧ; | Составление конспекта, домашние практические задания, защита индивидуальных заданий, ответы на контрольные вопросы. |
| Понятие напряженности поля и помех, практическое значение измерений напряженности; основные зависимости, используемые при измерении напряженности; схемы и принцип действия индикаторов поля; | Составление конспекта, домашние практические задания, защита индивидуальных заданий, ответы на контрольные вопросы. |

|  |  |
| --- | --- |
| Результаты обучения  (освоенные умения, усвоенные знания) | Формы и методы контроля  и оценки результатов обучения |
| ***Умения:*** | |
| Собирать мостовые схемы и определять их чувствительность; собирать схемы для измерения тока, напряжений, сопротивлений, индуктивностей и емкостей; измерять сопротивления средней величины, малые сопротивления методами двойных отсчетов и двойным мостом; вычислять погрешности измерений | Индивидуальные и групповые лабораторные занятия по вариантам, исследовательская работа |
| Управлять электронным осциллографом и применять его для исследования электрических сигналов; различать универсальные, скоростные, стробоскопические и запоминающие осциллографы; измерять частоту, фазовый сдвиг сигнала при помощи фигур Лиссажу; получать на экране ЭЛТ изображение частотной характеристики исследуемого прибора в определенном масштабе; собирать схемы для получения амплитудно – частотных и вольт-амперных характеристик; анализировать графики амплитудно – частотных и вольт-амперных характеристик. | Индивидуальные и групповые лабораторные занятия по вариантам, ответы на контрольные вопросы, тестирование исследовательская работа |
| Собирать измерительные схемы для измерения мощности постоянного и переменного тока; собирать измерительные схемы для измерения мощности на звуковых и высоких частотах | Индивидуальные и групповые лабораторные занятия по вариантам, ответы на контрольные вопросы, тестирование исследовательская работа |
| Собирать измерительные схемы для определения частоты; определять частоту методами фигур Лиссажу, круговой развертки, калибратора длительности, методом резонанса. | Индивидуальные и групповые лабораторные занятия по вариантам, ответы на контрольные вопросы, тестирование исследовательская работа |
| Собирать измерительные схемы для определения коэффициента модуляции; применять осциллографические методы для измерения коэффициента модуляции: | Индивидуальные и групповые лабораторные занятия по вариантам, исследовательская работа |
| Соблюдать правила техники безопасности и гигиенические рекомендации при использовании ТСО. | Индивидуальный инструктаж по ТБ. |

Методы оценки результатов обучения: традиционная система отметок в баллах за каждую выполненную работу, на основе которых выставляется итоговая оценка.