

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Утверждено

В составе образовательной программы
Учебно-методическим советом ВГТУ
21.02.2024 г протокол № 6

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Практики

**УП04.01 Учебная практика Измерение параметров, характеристик и
проведение испытаний для контроля качества и обеспечения
надежности изделий твердотельной электроники, приборов квантовой
электроники и фотоники**

Специальность: 11.02.13 Твердотельная электроника

Квалификация выпускника: техник

Нормативный срок обучения: 1 год 10 месяцев на базе среднего общего образования

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК

14.02.2024 года Протокол № 6

Председатель методического совета СПК  Сергеева С. И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК

16.02.2024 года Протокол № 5

Председатель педагогического совета СПК  Донцова Н.А.

2024

Программа практики разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования

11.02.13 Твердотельная электроника

Утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2022 г. N 674.

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчики:

Дрожжин Алексей Сергеевич, мастер производственного обучения

(Ф.И.О., ученая степень, звание, должность)

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ	4
2	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ	9
3	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ	11
4	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ	15

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ

Планирование и организация практики на всех ее этапах должны обеспечивать: последовательное расширение круга формируемых у обучающихся умений, навыков, практического опыта и их усложнение по мере перехода от одного этапа практики к другому; целостность подготовки специалистов к выполнению основных трудовых функций; связь практики с теоретическим обучением.

Содержание всех этапов практики определяется требованиями к умениям и практическому опыту по каждому из профессиональных модулей ППССЗ СПО в соответствии с ФГОС СПО, рабочими программами практики.

Содержание всех этапов практики должно обеспечивать обоснованную последовательность формирования у обучающихся системы умений, целостной профессиональной деятельности и практического опыта в соответствии с требованиями ФГОС СПО.

Практика имеет целью комплексное освоение обучающимися всех видов профессиональной деятельности по специальности (профессии) среднего профессионального образования, формирование общих и профессиональных компетенций, а также приобретение необходимых умений и опыта практической работы по специальности (профессии).

1.1 Место практики в структуре ППССЗ

Рабочая программа Учебная практика Измерение параметров, характеристик и проведение испытаний для контроля качества и обеспечения надежности изделий твердотельной электроники. является составной частью ППССЗ СПО по специальности 11.02.13 Твердотельная электроника, обеспечивающей реализацию ФГОС СПО, и относится к профессиональному циклу учебного плана, а именно:

ПМ 04 Измерение параметров, характеристик и проведение испытаний для контроля качества и обеспечения надежности изделий твердотельной электроники.

1.2 Цель и задачи практики

Целью учебной практики (по профилю специальности) является:

формирование у обучающегося общих и профессиональных компетенций, приобретение практического опыта в рамках профессионального модуля: ПМ 04 Измерение параметров, характеристик и проведение испытаний для контроля качества и обеспечения надежности изделий твердотельной электроники.

Задачами практики являются:

сформировать, закрепить, развить практические навыки и компетенции в процессе выполнения определенных видов работ, связанных с измерением параметров, характеристик и проведением испытаний для контроля

качества и обеспечения надежности изделий твердотельной электроники.

1.3 Количество часов на освоение программы практики:

Программа рассчитана на прохождение обучающимися учебной практики в объеме 36 часов. Из них за счет часов вариативной части – 0 часов. Объем практической подготовки 36 часов.

1.4 Вид, способы и формы проведения практики (в том числе в форме практической подготовки).

Вид практики: Учебная.

Формы проведения практики: концентрированно.

1.5 Планируемые результаты обучения при прохождении практики.

Профессиональные компетенции:

Вид деятельности	Код и наименование компетенции	Требования к умениям и практическому опыту
Измерение параметров, характеристик и проведение испытаний для контроля качества и обеспечения надежности изделий твердотельной электроники.	ПК 4.1. Выбирать и готовить контрольно-измерительное оборудование для измерения параметров, характеристик и проведения испытаний изделий твердотельной электроники, приборов квантовой электроники и фотоники.	иметь практический опыт: выбора и подготовки контрольно-измерительного и испытательного оборудования для измерения параметров, характеристик и проведения испытаний изделий твердотельной электроники; уметь: выбирать, настраивать и проводить поверку радиоизмерительных приборов, применяемых при измерении параметров изделий твердотельной электроники; собирать и настраивать схемы для измерения параметров изделий твердотельной электроники; настраивать и проводить поверку универсальных и специализированных тестеров; программировать автоматизированные измерительные комплексы; оформлять необходимую техническую документацию; эксплуатировать радиоизмерительные приборы, применяемые при измерении параметров изделий твердотельной электроники; знать: особенности конструкций, режимов работы, параметров и характеристик изделий твердотельной электроники разных

		видов;
	<p>ПК 4.2. Проводить измерение параметров и характеристик изделий твердотельной электроники, приборов квантовой электроники и фотоники.</p>	<p>иметь практический опыт: проведения измерения параметров, характеристик и испытаний изделий твердотельной электроники;</p> <p>уметь: применять универсальные и специализированные тестеры; применять автоматизированные измерительные комплексы; измерять параметры и характеристики изделий твердотельной электроники; производить обработку результатов измерений и оценку надежности изделий твердотельной электроники; производить разбраковку изделий твердотельной электроники по параметрам и характеристикам; оформлять документацию по результатам контроля; заполнять сопроводительную документацию;</p> <p>знать: стандартные методы измерения параметров и характеристик изделий твердотельной электроники разных видов; устройство и правила применения радиоизмерительных приборов, применяемых при измерении параметров изделий твердотельной электроники; методики построения и монтажа измерительных схем; устройство и правила применения универсальных и специализированных тестеров; устройство и правила применения автоматизированных измерительных комплексов;</p>
	<p>ПК 4.3. Проводить испытания для контроля качества и оценки надежности изделий твердотельной электроники, приборов квантовой электроники и фотоники.</p>	<p>уметь: эксплуатировать испытательное оборудование; измерять параметры и характеристики изделий твердотельной электроники в процессе и после проведения испытаний; производить обработку результатов испытаний и оценку надежности изделий твердотельной электроники; производить разбраковку изделий твердотельной электроники по результатам испытаний; оформлять документацию по результатам испытаний;</p>

		<p>заполнять сопроводительную документацию;</p> <p>знать: стандартные и специальные методы испытания изделий твердотельной электроники разных видов; устройство и правила эксплуатации испытательного оборудования; состав и правила оформления технической документации; классификацию изделий твердотельной электроники по параметрам и характеристикам;</p> <p>статистические методы обработки результатов измерений и оценки надежности изделий твердотельной электроники; способы и нормативные требования оценки качества изделий твердотельной электроники при параметрическом контроле; правила оформления документации по результатам параметрического контроля;</p>
--	--	--

Общие компетенции:

Код	Наименование компетенции	Требования к умениям
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<p>Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</p> <p>составлять план действия; определять необходимые ресурсы;</p> <p>владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью</p>

		<p>Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p>алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</p> <p>методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач (профессиональной деятельностью наставника)</p>
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	<p>Умения: грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе</p> <p>Знания: особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений</p>
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	<p>Умения: описывать значимость своей специальности; применять стандарты антикоррупционного поведения</p> <p>Знания: сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по специальности; стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения</p>
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных	<p>Умения: соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона</p>

	ситуациях	Знания: правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона
--	-----------	---

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

2.1 Тематический план и содержание практики

Планируемые результаты	Виды работ	Номер задания по практике	Наименование лаборатории, необходимое оборудование	Количество часов
1	2	3	4	5
Освоение компетенций ОК1, ОК5, ОК6, ОК7, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3	Организационное собрание, на котором студентов знакомят с целью и задачами практики, с руководителями практики от колледжа, сроки прохождения практики, мероприятиями текущего контроля и формой итоговой аттестации. Инструктаж по ТБ, ОТ, ПБ	1	- Электрорадиоизмерений - Справочники по электрорадиоизмерительным приборам - Каталоги по радиоизмерительным приборам	6
Освоение компетенций ОК1, ОК5, ОК6, ОК7, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3	Измерение параметров сигнала с помощью виртуального осциллографа.	2	- Электрорадиоизмерений - ПК - ГОСТы, ОСТы;	6
Освоение компетенций ОК1, ОК5, ОК6, ОК7, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3	Исследование амплитудно-частотных и фазочастотных характеристик с помощью виртуального характериографа.	3	- Электрорадиоизмерений - ПК - ГОСТы, ОСТы;	6

Освоение компетенций ОК1,ОК5, ОК6,ОК7, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3	Работа с высокочастотными генераторами стандартных сигналов различного поколения.	4	- Электрорадиоизмерений – Генераторы измерительных сигналов НЧ, ВЧ – Программируемый высокочастотный генератор.	6
Освоение компетенций ОК1,ОК5, ОК6,ОК7, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3	Работа с импульсными генераторами.	5	– Электрорадиоизмерений – Импульсные генераторы.	6
Освоение компетенций ОК1,ОК5, ОК6,ОК7, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3	Функциональный контроль цифровых интегральных микросхем с помощью тестера.	6	– Электрорадиоизмерений - Программируемый высокочастотный генератор – Импульсные генераторы.	6
Всего			-	36

2.2 Перечень заданий по учебной практике по измерениям параметров, характеристик и проведение испытаний для контроля качества и обеспечения надежности изделий твердотельной электроники.

Задание № 1	Организационное собрание, на котором студентов знакомят с целью и задачами производственной практики, с руководителями практики от колледжа, сроки прохождения практики, мероприятиями текущего контроля и формой итоговой аттестации. предприятиям. Знакомство с руководителями практики. Инструктаж по ТБ, ОТ, ПБ
Задание № 2	Измерение параметров сигнала с помощью виртуального осциллографа.
Задание № 3	Исследование амплитудно-частотных и фазочастотных характеристик с помощью виртуального характериографа.
Задание № 4	Работа с высокочастотными генераторами стандартных сигналов различного поколения.
Задание № 5	Работа с импульсными генераторами.
Задание № 6	Функциональный контроль цифровых интегральных микросхем с помощью тестера.

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ

3.1 Требования к базам практики:

Требования к материально-техническому обеспечению программы практики.

Проведение учебной практики – **6 семестр** согласно учебному плану специальности.

Место прохождения практики должно соответствовать действующим санитарно-эпидемиологическим требованиям, противопожарным правилам и нормам охраны здоровья обучающихся. В период практики используются:

Мастерская «Электроника»

Комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья)
- стол антистатический серии Классик CP-15-9 ESD RAL 7035 – 8 шт.;
- стул антистатический полиуретановый VKG C-200/KJ200 ESD – 8 шт.;
- станция паяльная термовоздушная + паяльник LUKEY-702 – 8 шт.;
- программируемый 2-канальный источник питания HY3003F-2 – 8 шт.;
- генератор сигналов универсальный 25МГц, DG1022Z – 8 шт.;
- держатель для плат универсальный SN-390 – 8 шт.;

- осциллограф цифровой , 2 канала x 100МГц, цветной дисплей, USB. DS1102E;
- мультиметр ProsKit MT-1280– 8 шт.;
- длинногубцы– 8 шт.;
- круглогубцы– 8 шт.;
- кусачки– 8 шт.;
- дымоулавливатель настольный SS-593B– 8 шт.;
- коврик антистатический с гарнитурой заземления, 8ВМ-401А– 8 шт.;
- коврик противоскользящий высокотемпературный 330×209×3ММ– 8 шт.;
- лупа со светодиодной подсветкой настольная (X8) – 8 шт.;
- набор пинцетов антимагнитных ProsKi 908-T301– 8 шт.
- оловоотсос механический вакуумный с тефлоновым наконечником DP-366С – 8 шт.

Помещение для самостоятельной работы

Комплект учебной мебели:

- рабочие места обучающихся
- (столы, стулья);

Персональные компьютеры с установленным программным обеспечением, подключенные к сети Интернет, с доступом в электронно-библиотечные системы и электронную информационно-образовательную среду

а) нормативные правовые документы:

1. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2022 г. N 674;
2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 17 декабря 2020 г. № 747 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты среднего профессионального образования»;
3. Приказ Минобрнауки России от 5 августа 2020 № 885 и Минпросвещения России от 5 августа 2020 № 390 «О практической подготовке обучающихся».

б) Основные источники:

1. Горлов М.И., Данилин Н.С. Физические основы надежности интегральных схем: Учеб. пособие. – М.: ВГТУ. 2018. – 402 с.
2. Усанов Д.А., Скрипаль А.В., Феклистов В.Б., Вениг С.Б. Измерение параметров полупроводников и диэлектриков на СВЧ – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2019. – 91 с.: ил.
3. Смирнов В. И Неразрушающие методы контроля параметров полупроводниковых материалов и структур: учебное пособие – Ульяновск:

УлГТУ, 2018. –75 с

в) дополнительная литература:

источники:

1. Достанко А.П., Баранов В.В., Шаталов В.В. Пленочные токопроводящие системы СБИС. – Мн.: Выш. шк., 2000. –38 с.
2. Таруи Я. Основы технологии СБИС Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 2000. – 480 с.
3. Технологии в производстве электроники. В 2 т./ под редакцией П.В. Семенова – М.: ООО «Группа ИТД», 2007. – 568 с.

Интернет-ресурсы:

- 1 <http://pcbfab.ru> – Учебно-демонстрационный комплекс «Электронные технологии»
 - 2 <http://pcbfab.ru/index.php?name=pcbfab> – Учебно-демонстрационный комплекс «Электронные технологии»
- Отечественные специализированные журналы:
- 1 <http://www.prochip.ru> – «Современная электроника»,
 - 2 <http://www.pribor.ru> – «Технологии в электронной промышленности»,
 - 3 <http://www.petrointrade.ru> – «Компоненты и технологии»,
 - 4 <http://www.elektronics.ru> – «Электроника. Наука. Технология. Бизнес»,
 - 5 <http://www.ostec.smt.ru> – информационный бюллетень «Поверхностный монтаж»,
 - 6 <http://www.platan.ru> – «Приборы и инструменты»,
 - 7 <http://www.ostec-micro.ru> – «Степень интеграции».

3.3 Перечень всех видов инструктажей, а именно: по технике безопасности, охране труда, пожарной безопасности, внутреннему распорядку.

В зависимости от специфики профильной организации возможно получение необходимых допусков, проведение экскурсий и лекций, ознакомление с производственными системами, комплексами, оборудованием, устройствами и приборами, планирование и проведение измерений и экспериментов, проектирование и выполнение расчётов, изготовление опытных образцов (макетов), самостоятельная работа.

3.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующее программное обеспечение:

- ОС Windows 7 Pro;
- MS Office 2007;
- Kaspersky Endpoint Security;
- 7-Zip;
- Google Chrome;

PDF24 Creator;

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующие информационно-справочные системы: электронная библиотечная система «Юрайт», Электронный каталог Научной библиотеки ВГТУ, Виртуальные справочные службы, Библиотеки, Англоязычные ресурсы и порталы, и иные ИСС:

1. Информационно-справочная система GOSTRF.com // Режим доступа: [http://www.gostrf.com/].
2. Информационный портал «Охрана труда в России» // Режим доступа: [http://www.ohranatruda.ru/].
3. Информационный портал: журнал «Справочник специалиста по охране труда» // Режим доступа: [http://www.trudohrana.ru/].
4. Информационный портал: место сбора специалистов «Техдок.ру» // Режим доступа: [http://www.tehdoc.ru/].
5. Информационный портал: «Охрана труда» Режим доступа: [http://ozpp.ru/zknd/trud/].
6. Информационно-правовая система «Гарант» // Режим доступа: [http://www.garant.ru/].
7. Информационно-правовая система «Консультант» // Режим доступа: [http://www.consultant.ru/online/].

3.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения практики.

1 <http://pcbfab.ru> – Учебно-демонстрационный комплекс «Электронные технологии»

2 <http://pcbfab.ru/index.php?name=pcbfab> – Учебно-демонстрационный комплекс «Электронные технологии»

Отечественные специализированные журналы:

1 <http://www.prochip.ru> – «Современная электроника»,

2 <http://www.pribor.ru> – «Технологии в электронной промышленности»,

3 <http://www.petrointrade.ru> – «Компоненты и технологии»,

4 <http://www.elektronics.ru> – «Электроника. Наука. Технология. Бизнес»,

5 <http://www.ostec.smt.ru> – информационный бюллетень «Поверхностный монтаж»,

6 <http://www.platan.ru> – «Приборы и инструменты»,

7 <http://www.ostec-micro.ru> – «Степень интеграции».

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ.

4.1 Контроль и оценка результатов практики осуществляется в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации. Оценка результатов выполняется на основе фонда оценочных средств по практике и отчетных документов, подготовленных обучающимся.

Формой промежуточной аттестации по практике является *зачет*.

Время проведения промежуточной аттестации: **6 семестр**.

Зачет проходит в форме ответов на контрольные вопросы и защиты отчета по практике.

Обучающиеся допускаются к сдаче зачета при условии выполнения всех видов работ на практике, предусмотренных программой и графиком выполнения индивидуального задания, и своевременном предоставлении следующих документов:

- положительного аттестационного листа по практике об уровне освоения профессиональных компетенций;
- положительной характеристики организации прохождения практики на обучающегося по освоению общих компетенций в период прохождения практики;
- дневника практики;
- отчета по практике в соответствии с индивидуальным заданием на практику

Аттестации по итогам практики проводятся в соответствии с методическими рекомендациями по организации и проведению практики обучающихся и согласно Положению об организации и проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов, обучающихся по образовательным программам среднего профессионального образования в ВГТУ.

4.2 Для получения оценки по практике обучающийся обязан представить следующий комплект отчетных документов:

- заполненный дневник;
 - отчет по практике, который формируется из отчетных документов по каждому дню практики по результатам выполненных заданий.
- Отчет оформляется в соответствии с методическими указаниями по практике по специальности 11.02.13 Твердотельная электроника.
Защита отчета проходит по окончании срока практики. Формой промежуточной аттестации является зачет.

4.3 Процедура оценки результатов освоения общих и профессиональных компетенций

Процедура оценки результатов освоения общих и профессиональных компетенций осуществляется по итогам выполненных видов работ.

Вывод о достаточном или недостаточном уровне сформированности ОК и ПК руководитель практики делает на основе текущего контроля и отчетных документов обучающегося по практике.

Профессиональные компетенции

Код и наименование компетенции	Требования к умениям и практическому опыту	Формы контроля
ПК 4.1. Выбирать и	Демонстрировать умение и	Оценка выполнения работ

<p>готовить контрольно-измерительное оборудование для измерения параметров, характеристик и проведения испытаний изделий твердотельной электроники, приборов квантовой электроники и фотоники.</p>	<p>практический опыт: выбора и подготовки контрольно-измерительного и испытательного оборудования для измерения параметров, характеристик и проведения испытаний изделий твердотельной электроники; уметь: выбирать, настраивать и проводить поверку радиоизмерительных приборов, применяемых при измерении параметров изделий твердотельной электроники;</p> <hr/> <p>собирать и настраивать схемы для измерения параметров изделий твердотельной электроники; настраивать и проводить поверку универсальных и специализированных тестеров; программировать автоматизированные измерительные комплексы; оформлять необходимую техническую документацию; эксплуатировать радиоизмерительные приборы, применяемые при измерении параметров изделий твердотельной электроники;</p>	<p>во время практики, отражённые в дневнике практики, аттестационном листе.</p>
<p>ПК 4.2. Проводить измерение параметров и характеристик изделий твердотельной электроники, приборов квантовой электроники и фотоники.</p>	<p>Демонстрировать умение и практический опыт: проведения измерения параметров, характеристик и испытаний изделий твердотельной электроники; уметь: применять универсальные и специализированные тестеры; применять автоматизированные измерительные комплексы; измерять параметры и характеристики изделий твердотельной электроники; производить обработку результатов измерений и оценку надежности изделий твердотельной электроники; производить разбраковку изделий твердотельной электроники по параметрам и характеристикам; оформлять документацию по результатам контроля; заполнять</p>	<p>Оценка выполнения работ во время практики, отражённые в дневнике практики, аттестационном листе.</p>

	сопроводительную документацию;	
ПК 4.3. Проводить испытания для контроля качества и оценки надежности изделий твердотельной электроники, приборов квантовой электроники и фотоники.	Демонстрировать умение и практический опыт: эксплуатировать испытательное оборудование; измерять параметры и характеристики изделий твердотельной электроники в процессе и после проведения испытаний; производить обработку результатов испытаний и оценку надежности изделий твердотельной электроники; производить разбраковку изделий твердотельной электроники по результатам испытаний; оформлять документацию по результатам испытаний; заполнять сопроводительную документацию.	Оценка выполнения работ во время практики, отражённые в дневнике практики, аттестационном листе.

Общие компетенции

Код и наименование компетенции	Требования к умениям и практическому опыту	Формы контроля
ОК1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики указанный в характеристике.
ОК5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики указанный в характеристике.
ОК6 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного	Выбирать гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений	Наблюдение при выполнении работ по практике. Отзыв руководителя практики указанный в характеристике.

поведения		
<p>ОК7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>Планировать и содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства</p>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы Экспертное наблюдение и оценка на лабораторно - практических занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практикам.</p>

4.4 Оценочные материалы.

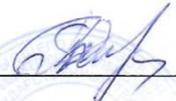
Примерные Вопросы к зачету:

1. Физические единицы и величины.
2. Эталоны и образцовые средства измерения.
3. Основные понятия теории погрешностей.
4. Основные виды погрешности измерений и методы их минимизации.
5. Абсолютная, относительная и приведенная погрешности измерений.
6. Измерение напряжения и тока.
7. Пиковое, среднее, средневыпрямленное и среднеквадратичное значения напряжения и тока.
8. Аналоговые и цифровые сигналы.
9. Параметры импульсных сигналов.
10. Электромеханические измерительные приборы.
11. Аналоговые измерительные приборы.
12. Аналого-цифровой преобразователь.
13. Цифро-аналоговый преобразователь.
14. Цифровые вольтметры. Принцип действия и основные характеристики.
15. Цифровые измерители частоты и временных интервалов Принцип действия и основные метрологические характеристики.
16. Генераторы измерительных сигналов. Общая структурная схема генератора низкой частоты.
17. Измерение сопротивления.
18. Измерение мощности.
19. Методика зондовых исследований.
20. Конструкции зондовых установок.
21. Измерение сопротивления пластин четырехзондовым методом.
22. Метод Ван-дер-Пау.
23. Измерение концентрации и подвижности носителей заряда в полупроводниках методом эффекта Холла.
24. Измерение вольт-фарадных характеристик.
25. Конструкции оптических микроскопов. Числовые характеристики.
26. Элементы конструкции интегральных схем, контролируемые при помощи оптического микроскопа.

27. Дефекты внешнего вида интегральных схем, выявляемые при помощи оптического микроскопа.
28. Оптическая микроскопия в режиме интерференционного контраста. Определение толщины тонких пленок.
29. Оптическая эллипсометрия.
30. Понятие о качестве и надежности.
31. Количественные характеристики надежности.
32. Этапы жизненного цикла изделия твердотельной электроники.
33. Контрольно-измерительные операции в технологическом процессе изготовления изделий твердотельной электроники.
34. Контроль качества механической обработки пластин.
35. Контроль чистоты поверхности полупроводников.
36. Контроль толщины эпитаксиальных слоев.
37. Контроль типа проводимости и удельного сопротивления слоев.
38. Классификация основных видов испытаний изделий твердотельной электроники.
39. Контроль герметичности корпусов изделий.

Разработчик

мастер производственного обучения


_____ А.С. Дрожжин

Руководитель образовательной программы

Преподаватель первой категории


_____ Р.Г. Анисимов

Эксперт

Заместитель генерального директора
по производству АО "ВЗПП-Микрон"




_____ Горожанкин Юрий Васильевич