

**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

**УП03.01 Учебная практика Осуществление технологического процесса
производства 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:

Федорова Елена Николаевна, преподаватель первой категории

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

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

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

(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

Программа учебной практики 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 03. Осуществление технологического процесса производства изделий твердотельной электроники*

1.2 Цель и задачи практики

Целью учебной практики (по профилю специальности) является: формирование у обучающихся умений, приобретение первоначального практического опыта в рамках профессионального модуля ПМ 03. Осуществление технологического процесса производства изделий твердотельной электроники по основным видам профессиональной деятельности для последующего освоения ими общих и профессиональных компетенций по избранной специальности.

Задачами практики являются: сформировать, закрепить, развить практические навыки и компетенции в процессе выполнения определенных видов работ, связанных с осуществлением технологического процесса производства 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
осуществление технологического процесса производства изделий твердотельной электроники, приборов квантовой электроники и фотоники.	ПК 3.1. Осуществлять подготовку и запуск технологического оборудования для производства изделий твердотельной электроники, приборов квантовой электроники и фотоники.	иметь практический опыт: подготовки и запуска технологического оборудования для производства изделий твердотельной электроники и фотоники; уметь: выполнять подготовку и запуск технологического оборудования, применяемого для изготовления изделий твердотельной электроники; измерять параметры и режимы работы технологического оборудования;
	ПК 3.2. Устанавливать, контролировать и регулировать параметры и режимы технологических установок для производства изделий твердотельной электроники, приборов квантовой электроники и фотоники.	иметь практический опыт: установки, контроля и регулировки параметров и режимов технологических установок для производства изделий твердотельной электроники и фотоники ; уметь: регулировать параметры и режимы технологического оборудования; выполнять аварийное выключение технологического оборудования; оформлять необходимую техническую документацию; осуществлять входной контроль и подготовку материалов и изделий перед выполнением операций технологического процесса; проводить простейшие расчёты основных технологических процессов
	ПК 3.3. Выполнять операции технологического процесса производства изделий твердотельной электроники, приборов	иметь практический опыт: выполнения операций технологического процесса производства изделий твердотельной электроники; исследования основных характеристик материалов электронной техники; поиска актуальной информации по

	квантовой электроники и фотоники (по видам).	современным и перспективным технологиям материалов электронной техники уметь: выполнять операции технологического процесса производства изделий твердотельной электроники, приборов квантовой электроники и фотоники в соответствии с технологической документацией; корректировать параметры и режимы работы технологического оборудования для исключения брака в изделиях твердотельной электроники; определять оптимальные режимы отдельных технологических методов; проводить исследования параметров материалов электронной техники; оценивать качество изделий твердотельной электроники при визуальном и параметрическом контроле;
--	--	---

Общие компетенции:

Код	Наименование компетенции	Требования к умениям
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	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; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)

ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Умения: определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Умения: понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы

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, ОК2, ОК4, ОК9, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3	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	Электромонтажная мастерская Детали, узлы РЭА; Блоки РЭА; Нормативно-технические материалы, ГОСТы, ОСТы; Схемы управления качеством продукции.	2
Освоение компетенций ОК1, ОК2, ОК4, ОК9, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3	Изучение особенностей полупроводникового производства. Демонстрация образцов основных полупроводниковых материалов. Демонстрация образцов полупроводниковых приборов и интегральных схем. Работа с литературой.	2	Электромонтажная мастерская Детали, узлы РЭА; Блоки РЭА; Нормативно-технические материалы, ГОСТы, ОСТы; Схемы управления качеством продукции.	4
Освоение компетенций ОК1, ОК2, ОК4, ОК9, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3	Изучение основных особенностей механической и химической обработки полупроводников. Требования к подложкам. Демонстрация образцов. Знакомство с методами нанесения тонких пленок. Экскурсия по лабораториям кафедры твердотельной электроники. Знакомство с технологическим оборудованием. Работа над отчетом.	3	Электромонтажная мастерская Детали, узлы РЭА; Блоки РЭА; Лаборатории кафедры твердотельной электроники. Нормативно-технические материалы, ГОСТы, ОСТы; Схемы управления качеством продукции.	6

Освоение компетенций ОК1,ОК2, ОК4,ОК9, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3	Изучение процесса эпитаксии. Окисление кремния. Демонстрация образцов. Травление полупроводников. Работа над отчетом.	4	Электромонтажная мастерская Детали, узлы РЭА; Блоки РЭА; Лаборатории кафедры твердотельной электроники. Нормативно-технические материалы, ГОСТы, ОСТы; Схемы управления качеством продукции.	6
Освоение компетенций ОК1,ОК2, ОК4,ОК9, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3	Изучение технологического маршрута изготовления биполярного транзистора. Изучение топологии биполярного транзистора. Классификация интегральных схем. Измерение геометрических размеров элементов биполярного транзистора. Работа над отчетом.	5	Электромонтажная мастерская Детали, узлы РЭА; Блоки РЭА; Нормативно-технические материалы, ГОСТы, ОСТы; Схемы управления качеством продукции.	6
Освоение компетенций ОК1,ОК2, ОК4,ОК9, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3	Изучение методов изоляции элементов интегральных схем. Оформление экспериментальной части отчета.	6	Электромонтажная мастерская Детали, узлы РЭА; Блоки РЭА; Нормативно-технические материалы, ГОСТы, ОСТы; Схемы управления качеством продукции	6
Освоение компетенций ОК1,ОК2, ОК4,ОК9, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3	Обработка материалов практики, подбор и структурирование материала для раскрытия соответствующих тем для отчета. Оформление отчета. Предоставление отчета руководителю. Подготовка к зачету и сдача зачета по практике	7	Электромонтажная мастерская Детали, узлы РЭА; Блоки РЭА; Нормативно-технические материалы, ГОСТы, ОСТы; Схемы управления качеством продукции.	6
Всего			-	36

2.2 Перечень заданий по учебной практике (технологической) по организации и выполнению сборки и монтажа радиотехнических систем, устройств и блоков в соответствии с технической документацией.

Задание № 1	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
Задание № 2	Изучение особенностей полупроводникового производства. Демонстрация образцов основных полупроводниковых материалов. Демонстрация образцов полупроводниковых приборов и интегральных схем. Работа с литературой.
Задание № 3	Изучение основных особенностей механической и химической обработки полупроводников. Требования к подложкам. Демонстрация образцов. Знакомство с методами нанесения тонких пленок. Экскурсия по лабораториям кафедры твердотельной электроники. Знакомство с технологическим оборудованием. Работа над отчетом.
Задание № 4	Изучение процесса эпитаксии. Окисление кремния. Демонстрация образцов. Травление полупроводников. Работа над отчетом.
Задание № 5	Изучение технологического маршрута изготовления биполярного транзистора. Изучение топологии биполярного транзистора. Классификация интегральных схем. Измерение геометрических размеров элементов биполярного транзистора. Работа над отчетом.
Задание № 6	Изучение методов изоляции элементов интегральных схем. Оформление экспериментальной части отчета.
Задание № 7	Обработка материалов практики, подбор и структурирование материала для раскрытия соответствующих тем для отчета. Оформление отчета. Предоставление отчета руководителю. Подготовка к зачету и сдача зачета по практике

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:

Комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья)

- компьютер ITP Business – 10 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. Коледов Л.А. Технология и конструкции микросхем, микропроцессоров и микросборок: учеб. пособие для вузов / Л.А. Коледов. – 3-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2009. – 400 с.

2. Лозовский В.Н. Нанотехнологии в электронике. Введение в специальность: учеб. пособие / В.Н. Лозовский, С.В. Лозовский. – СПб.: Лань, 2018. – 332 с.

3. Рембеза С.И. Введение в микроэлектронику и наноэлектронику: учеб. пособие / С.И. Рембеза, Е.С. Рембеза. – Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2017. – 148 с.

4. Технология, конструкции и методы моделирования кремниевых интегральных микросхем: в 2-х ч. Ч. 1: Технологические процессы изготовления кремниевых интегральных схем и их моделирование / М. А. Королёв и др.; под общей ред. чл.-корр. РАН проф. Ю. А. Чаплыгина. – 3-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 397 с.

5. Шикова Т.Г. Технология и оборудование производства изделий электронной техники: учеб. пособие / Т.Г. Шикова. – Иваново: Иван. гос. хим.-технол. ун-т, 2019. – 129 с

6. Новокрещенова Е.П. Материалы и элементы электронной техники : Учеб. пособие. Ч. - Воронеж :ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2010-21 с

7. Орликов, Л.Н. Технология материалов и изделий электронной техники : учебное пособие [Электронный ресурс] / Л.Н. Орликов. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. -

Ч. 1. - 98 с.

8. Раскин, А.А. Технология материалов микро-, опто- и наноэлектроники. Учебное пособие. В двух частях [Электронный ресурс] / А.А. Раскин, В.К. Прокофьева. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - Ч. первая. - 166 с. -

9. Пасынков В.В. Материалы электронной техники: учебник / В.В. Пасынков, В.С. Сорокин. – 6-е изд., стереотип. – СПб. : Лань, 2004 – 368 с

10. Кобаяси, Н. Введение в нанотехнологию / Н. Кобаяси. – М.: Бином, 2005. – 134 с.

11. Гуртов В.А. Твердотельная электроника: Учебное пособие для вузов. – М.: Техносфера, 2005. – 407с.

12. Панфилов Ю.В., Рябов В.Т., Цветков Ю.Б. Оборудование производства интегральных микросхем и промышленные роботы: Учебник для техникумов. – М.: Радио и связь, 1988. – 320с.

в) дополнительная литература:

1.Беляев Н.В. Чистые производственные помещения микро- и наноэлектроники: учеб. пособие / Н.В. Беляев. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «ВГТУ», 2013. – 137 с. 2. Бордаков Е.В. Проектирование топологии и технологии интегральных микросхем: учеб. пособие. Ч. 2. / Е.В. Бордаков, В.И. Пантелеев. – Воронеж: ГОУВПО «ВГТУ», 2005. – 237 с. 3. Черняев В.М. Технология производства интегральных микросхем и микропроцессоров: учебник для вузов / В.Н. Черняев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1987. – 464 с

4. Парфенов О.Д. Технология микросхем: учеб. пособие для вузов / О.Д. Парфенов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 318 с

5. Готра З.Ю. Технология микроэлектронных устройств: справочник. – М.: Радио и связь, 1991. – 528 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 окончанию 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 3.1. Осуществлять подготовку и запуск технологического оборудования для производства изделий твердотельной электроники, приборов квантовой электроники и фотоники.	практический опыт: подготовки и запуска технологического оборудования для производства изделий твердотельной электроники и фотоники; уметь: выполнять подготовку и запуск технологического оборудования, применяемого для изготовления изделий твердотельной электроники; измерять параметры и режимы работы технологического оборудования;	Оценка выполнения практического задания. Отзыв руководителя практики, аттестационный лист, характеристика, дневник
ПК 3.2. Устанавливать, контролировать и регулировать параметры и режимы технологических установок для производства изделий твердотельной электроники, приборов квантовой электроники и фотоники.	практический опыт: установки, контроля и регулировки параметров и режимов технологических установок для производства изделий твердотельной электроники и фотоники ; уметь: регулировать параметры и режимы технологического оборудования; выполнять аварийное выключение технологического оборудования; оформлять необходимую техническую документацию; осуществлять входной контроль и подготовку материалов и изделий перед выполнением операций	Оценка выполнения практического задания. Отзыв руководителя практики, аттестационный лист, характеристика, дневник

	технологического процесса; проводить простейшие расчёты основных технологических процессов	
ПК 3.3. Выполнять операции технологического процесса производства изделий твердотельной электроники, приборов квантовой электроники и фотоники (по видам).	практический опыт: выполнения операций технологического процесса производства изделий твердотельной электроники; исследования основных характеристик материалов электронной техники; поиска актуальной информации по современным и перспективным технологиям материалов электронной техники уметь: выполнять операции технологического процесса производства изделий твердотельной электроники, приборов квантовой электроники и фотоники в соответствии с технологической документацией; корректировать параметры и режимы работы технологического оборудования для исключения брака в изделиях твердотельной электроники; определять оптимальные режимы отдельных технологических методов; проводить исследования параметров материалов электронной техники; оценивать качество изделий твердотельной электроники при визуальном и параметрическом контроле;	Оценка выполнения практического задания. Отзыв руководителя практики, аттестационный лист, характеристика, дневник

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	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; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе практики. Оценка за выполнение индивидуальных заданий

	методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	
OK2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе практики. Оценка за выполнение индивидуальных заданий
OK4 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе практики. Оценка за выполнение индивидуальных заданий
OK 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересные профессиональные темы	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе практики. Оценка за выполнение индивидуальных заданий

4.4 Оценочные материалы.

Формой промежуточной аттестации по практике является зачет, уровень подготовки обучающегося оценивается по двухбалльной системе.

Зачет проходит в форме ответов на контрольные вопросы и защиты отчета по практике с использованием балльно-рейтинговой системы.

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.

Примерный перечень контрольных вопросов:

1. Полупроводниковые материалы.
2. Основные типы полупроводниковых материалов и требования к ним.
3. Основные технологические процессы в полупроводниковой технике.
4. Применение полупроводников.
5. Методы обработки полупроводников.
6. Механическая и химической обработка полупроводников
7. Химическая обработка полупроводников
8. Виды подложек.
9. Требования к подложкам.
10. Тонкие пленки и покрытия
11. Методы нанесения тонких пленок.
12. Процесс эпитаксии.
13. Окисление кремния.
14. Травление полупроводников.
15. Технологический маршрут изготовления биполярного транзистора.
16. Топология биполярного транзистора.

17. Виды интегральных схем.

18. Методы измерения геометрических размеров элементов биполярного транзистора.

Разработчики:

ФГБОУ ВО «ВГТУ», преподаватель первой категории



Е.Н. Федорова

Руководитель образовательной программы

Преподаватель первой категории



Р.Г. Анисимов

Эксперт

Заместитель генерального директора
по производству АО "ВЗПП-Микрон"



Горожанкин Юрий Васильевич