

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Рассмотрена и утверждена на
заседании ученого совета
факультета от РТЭ
27 марта 2024____
протокол № 7



Декан факультета РТЭ__

Небольсин В.А.

27 марта _ 2024_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

«Технологическая практика (получение первичных
профессиональных умений и навыков)»

Направление подготовки 16.03.01 Техническая физика

Профиль Физическая электроника

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2024

Автор программы
Заведующий кафедрой
Твердотельной электроники

Калгин А.В.

Небольсин В.А.

Руководитель ОПОП

Янченко Л.И.

Воронеж 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

1.1. Цели практики: сформировать у обучающихся знания по технологиям материалов электронной техники и подготовить специалистов к самостоятельной работе на оборудовании для рентгеноструктурного и электронно-микроскопического анализов.

1.2. Задачи прохождения практики

- ознакомление с основными этапами лабораторной технологии получения объемных керамических материалов; ознакомление с ионно-лучевой технологией получения наноматериалов;
- знакомство с рентгеновским дифрактометром Bruker D2 Phaser, предназначенным для определения фазового состава и структуры твердых тел;
- знакомство со сканирующим электронным микроскопом с электронно-зондовым рентгеноспектральным микроанализатором JXA-840, предназначенным для определения элементного состава твердых тел;
- изучение литературы по технологиям материалов электронной техники», а также по рентгеноструктурным и электронно-микроскопическим исследованиям твердых тел.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРАКТИКИ

Вид практики – Учебная практика

Тип практика – Технологическая практика (получение первичных профессиональных умений и навыков)

Образовательная деятельность при проведении практики проводится в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и иных формах.

Формы контактной работы, при проведении практики обучающихся:

- самостоятельная работа обучающихся под контролем преподавателя;
- консультации.

Иные формы организации образовательной деятельности при проведении практики обучающихся:

- практическая работа на практике.

Практическая работа на практике может организовываться в следующих формах:

- организация образовательной деятельности в форме практической подготовки (выполнение обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей ОПОП);

- организация образовательной деятельности при проведении практики без организации практической подготовки (выполнение обучающимися определенных видов работ, направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по соответствующему направлению подготовки/специальности).

В ВГТУ образовательная деятельность при прохождении обучающимися практики организуется преимущественно в форме практической подготовки и иных формах.

Реализация практики в форме практической подготовки осуществляется в соответствии с календарным учебным графиком и учебным планом.

Практическая подготовка при проведении практики может быть организована:

- непосредственно в университете, в том числе в структурном подразделении ВГТУ, предназначенном для проведения практической подготовки;

- в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей ОПОП (далее – профильная организация), в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки, на основании договора, заключаемого между ВГТУ и профильной организацией.

Способ проведения практики – стационарная, выездная.

Стационарная практика проводится в ВГТУ (на базе выпускающих кафедр или других структурных подразделениях) или в профильных организациях, расположенных в городе Воронеж.

Выездная практика проводится в профильных организациях, расположенных вне города Воронеж.

Способ проведения практики определяется индивидуально для каждого студента и указывается в приказе об организации практической подготовки при проведении практики обучающихся.

3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Практика «Технологическая практика (получение первичных профессиональных умений и навыков)» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б2.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс прохождения практики «Технологическая практика (получение первичных профессиональных умений и навыков)» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 - Способность осуществлять разработку и контроль технологических процессов изготовления оптических и оптико-электронных, материалов, узлов и устройств

ПК-6 - Способность осуществлять разработку и контроль технологических процессов изготовления материалов, узлов и устройств микроэлектроники и квантовой электроники на базе нанотехнологий

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
--------------------	--

ПК-4	знать физические принципы технологии изготовления и работы оптических и оптико-электронных материалов узлов и устройств
	уметь применять теоретические знания и умения при изготовлении продукции и отдельных узлов оптоэлектроники
	владеть навыками практической работы при выполнении технологических операций
ПК-6	знать физические принципы технологии изготовления и работы устройств и узлов микроэлектроники
	уметь применять теоретические знания и умения при изготовлении продукции и отдельных узлов микроэлектроники
	владеть навыками практической работы при выполнении технологических операций

5. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общий объем практики составляет составляет 3 з.е., ее продолжительность – 2 недели.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

6. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

6.1 Содержание разделов практики и распределение трудоемкости по этапам

очная форма обучения

№ п/п	Наименование этапа	Содержание этапа	Трудоемкость, час	
			всего часов	из них практической подготовки
1	Подготовительный этап	Проведение собрания по организации практики. Знакомство с целями, задачами, требованиями к практике и формой отчетности. Распределение заданий. Инструктаж по соблюдению правил противопожарной безопасности, правил охраны труда, техники безопасности и санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов.	4	
2	Знакомство с ведущей организацией	Изучение организационной структуры организации. Изучение нормативно-технической документации.	24	
3	Практическая деятельность	Выполнение индивидуальных заданий. Сбор практического материала.	72	72
4	Подготовка отчета	Обработка материалов практики, подбор и структурирование материала для раскрытия соответствующих тем для отчета. Оформление отчета. Предоставление отчета руководителю.	8	
5	Защита отчета	Зачет с оценкой		
Итого			108	72

6.2 Содержание практической подготовки при проведении

практики

Содержание практической подготовки при проведении практики устанавливается исходя из содержания и направленности образовательной программы, содержания практики, ее целей и задач.

Практическая подготовка при проведении практики направлена на формирование умений и навыков в соответствии с трудовыми действиями и (или) трудовыми функциями по профилю образовательной программы.

Практическая подготовка проводится путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы:

№ п/п	Типы задач профессиональной деятельности	Выполняемые обучающимися в период практики виды работ	Формируемые профессиональные компетенции
1	научно-исследовательский	Разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей. Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи. Разработка методики и проведение исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники, анализ их результатов. Использование физических эффектов при разработке новых методов исследований и изготовлении макетов измерительных систем. Разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере. Подготовка научно-технических отчетов, обзоров, рефератов, публикаций по результатам выполненных исследований, подготовка и представление докладов на научные конференции и семинары. Фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности	ПК-4, ПК-6
2	производственно-технологический	Разработка технических заданий на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники. Разработка технологической документации на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники. Обеспечение технологичности изделий электронной техники и процессов их изготовления. Авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства	ПК-4, ПК-6

При проведении практики в ВГТУ назначается руководитель по практической подготовке от кафедры из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу университета, который осуществляет реализацию практики в форме практической подготовки, составляет рабочий график (план) проведения практики, разрабатывает индивидуальные задания для обучающихся, участвует в распределении обучающихся по рабочим местам и видам работ.

При проведении практики в профильных организациях (на основании

договоров, заключаемых ВГТУ с организациями) содержание практики и планируемые результаты обучения по практике, установленные в рабочей программе практики, согласовываются с профильной организацией (дневник практики, приложения к договору о практической подготовке при проведении практики обучающихся). Руководителями по практической подготовке от кафедры (осуществляет реализацию практики в форме практической подготовки) и от профильной организации (обеспечивает реализацию практики в форме практической подготовки со стороны профильной организации) составляются совместные рабочие графики (план) проведения практики и согласовываются индивидуальные задания для обучающихся (дневник практики).

На протяжении всего периода практики обучающийся в соответствии с индивидуальным заданием на практику (в т.ч. групповым (бригадным) заданием) выполняет определенные виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью и направленные на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю ОПОП, собирает и обрабатывает необходимый материал, оформляет дневник практики и отчет по результатам прохождения практики, содержащий описание профессиональных задач, решаемых обучающимся на практике.

6.3 Примерный перечень индивидуальных заданий для обучающихся, выполняемых в период практики

- Освоение основного и вспомогательного технологического оборудования по получению nano- и микроматериалов;
- Освоение технологических процессов получения nano- и микроматериалов;
- Овладение современным исследовательским оборудованием по изучению состава и структуры nano- и микроматериалов;
- Приобретение практических навыков по сбору, обработке, анализу, систематизации и обобщению данных, получаемых при контроле параметров технологических процессов получения и качества nano- и микроматериалов.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ

Контроль и оценка результатов практики осуществляются в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с локальным вузовским актом - положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ВГТУ.

7.1 Текущий контроль

Методы текущего контроля и оценки выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (методы контроля и оценки практической подготовки):

- наблюдение за деятельностью обучающихся, за подготовкой и сбором материалов для отчета по практике;
- анализ и оценка продуктов практической деятельности обучающихся;
- проверка и анализ качества выполнения работ (в соответствии с выданным индивидуальным заданием).

Аттестация по итогам практики проводится в виде зачета с оценкой.

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Аттестация по итогам практики проводится в соответствии с методическими рекомендациями по организации практической подготовки при проведении практики обучающихся (далее – методическими рекомендациями), разработанными по ОПОП кафедрой Твердотельной электроники.

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

- примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. К диапазону СВЧ обычно относят область ...

- А. От 1 МГц до 1 ГГц;
- Б. От 30 МГц до 30 ГГц;
- В. От 300 МГц до 300 ГГц;
- Г. От 1 ГГц до 1 ТГц.

2. Емкость р-п перехода при увеличении обратного напряжения ...

- А. Увеличивается;
- Б. Уменьшается;
- В. Имеет максимум;
- Г. Не изменяется.

3. Диод Шоттки обладает выпрямительными свойствами в режиме ...

- А. Обогащения;
- Б. Плоских зон;
- В. Обеднения;
- Г. Инверсии.

4. Быстродействие диодов Шоттки ограничено ...

- А. Временем максвелловской (диэлектрической) релаксации;
- Б. Временем жизни неосновных носителей;
- В. Временем жизни электронно-дырочных пар;

Г. Конструкцией диодов.

5. Для изготовления структур лавинно-пролетных диодов используют, в основном, полупроводниковые материалы ...

- А. GaAs;
- Б. AlGaAs / GaAs;
- В. InGaAs / InP;
- Г. Si.

6. Отрицательная динамическая проводимость лавинно-пролетного диода возникает (наблюдается) в ...

- А. Статическом режиме;
- Б. Квазистатическом режиме;
- В. Электростатическом режиме;
- Г. Динамическом режиме.

7. Квантовые эффекты в туннельном диоде наблюдаются ...

- А. При обратном смещении;
- Б. При небольшом прямом смещении;
- В. На участке ВАХ с отрицательным дифференциальным сопротивлением;
- Г. При большом прямом смещении.

8. Эффект Ганна наблюдается в полупроводниках GaAs, InP с электропроводностью ...

- А. Собственной;
- Б. Донорной;
- В. Акцепторной;
- Г. Компенсированной.

9. Возможность использования низкочастотных транзисторов в СВЧ диапазоне ограничена следующими физическими факторами ...

- А. Временем переноса носителей заряда;
- Б. Углом вылета носителей заряда из области базы;
- В. Скоростью изменения накопленного заряда;
- Г. Схемой включения и соответствующими ей паразитными емкостями и индуктивностями.

10. В линейном режиме максимальная частота работы МОП-транзистора зависит от длины канала L ...

- А. Пропорционально L ;
- Б. Обратно пропорционально L ;
- В. Обратно пропорционально L^2 ;
- Г. Не зависит от L .

- примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Найти контактную разность потенциалов для идеализированного $p-n$ -перехода при температуре 20°C , о котором известно, что концентрации донорной примеси составляет $2,5 \cdot 10^{15}$ атом/см³, акцепторной примеси $2 \cdot 10^{18}$ атом/см³, а собственная концентрация носителей в кристалле, из которого изготовлен переход, равно $3,5 \cdot 10^{14}$ атом/см³.
2. Обратный ток полупроводникового диода при температуре 300 K равен 1 мкА . Определить сопротивление диода постоянному току и его дифференциальное сопротивление при прямом напряжении 150 мВ .
3. Диод, у которого при прямом напряжении $0,8\text{ В}$ максимально допустимый ток равен 100 мА , соединен последовательно с резистором нагрузки $R_n = 100\text{ Ом}$. Каково наибольшее значение напряжения источника, при котором диод будет работать в безопасном режиме?
4. Кремниевый стабилитрон $2C168$ подключен по схеме на рис., где $R_n = 2\text{ кОм}$. Параметры стабилитрона: $U_{ст} = 6,8\text{ В}$, $I_{ст. макс} = 3\text{ мА}$, $I_{ст. мин} = 0,5\text{ мА}$. Найти $R_{б}$, если $U_{вх}$ изменяется от $U_{вх. мин} = 10\text{ В}$ до $U_{вх. макс} = 20\text{ В}$.
5. Температурный коэффициент напряжения стабилизации у стабилитрона $2C156T$ составляет $0,04\text{ \%/}^\circ\text{C}$. Каким будет его напряжение стабилизации при температуре 70°C .
6. Прямой ток эмиттера pnp -транзистора составляет $I_{\text{Э}} = 2\text{ мА}$, коллекторная цепь разорвана. Определить напряжение на эмиттерном и коллекторном переходах и напряжение эмиттер – коллектор, полагая $I_{K0} = 2\text{ мкА}$; $I_{\text{Э0}} = 1,6\text{ мкА}$; $\alpha = 0,98$. В каком режиме работает транзистор?
7. В биполярном транзисторе, имеющем обратный ток коллекторного перехода $I_{K0} = 10^{-8}\text{ А}$, текут токи $I_{\text{Б}} = 20\text{ мкА}$ и $I_{\text{К}} = 1\text{ мА}$. Определить сквозной тепловой ток I_{K0}^* и сопротивление эмиттерного перехода.
8. Биполярный транзистор имеет следующие справочные данные: $h_{21\text{Э}} = 13 \div 50$, $f_{h21\text{Э}} = 10\text{ МГц}$. Чему равен его коэффициент передачи в схеме ОЭ на частоте 20 МГц ? Можно ли использовать его в схеме усилителя ОБ для работы на частоте 500 МГц ? Чему равна предельная частота этого транзистора?
9. Найти изменение коэффициента передачи тока базы и изменение фазы выходного тока транзистора ОЭ на частоте 150 кГц , если граничная частота этого транзистора для схемы ОЭ составляет 100 кГц .
10. Полевой транзистор с управляющим $p-n$ переходом имеет $I_{\text{С макс}} = 5\text{ мА}$ и $U_{\text{отс}} = -2\text{ В}$. Определить ток стока $I_{\text{С}}$ и крутизну S транзистора при

напряжении затвора – 1 В.

7.3 Этап промежуточного контроля знаний по практике

Результирующая оценка промежуточной аттестации по практике определяется на основании:

1. экспертной оценки сформированности компетенций, рекомендованной руководителем по практической подготовке от профильной организации (руководителем по практической подготовке от кафедры),
2. оценки отчета по практике, отражающего выполнение обучающимся индивидуального задания, полученные навыки и умения, сформированные компетенции (оценивает руководитель по практической подготовке от кафедры с учетом характеристики-отзыва руководителя по практической подготовке от профильной организации),
3. оценки сформированности компетенций, определяемой руководителем по практической подготовке от кафедры на основе выполненных обучающимся заданий (тестовых заданий) соответствующих оценочных материалов.

$$\text{Одиф. зачет} = 0,3 \cdot \text{ОрукПО} + 0,4 \cdot \text{ООтчет} + 0,3 \cdot \text{ОрукКаф},$$

где *ОрукПО* – оценка, рекомендованная руководителем по практической подготовке от профильной организации;

ООтчет – оценка отчета по практике;

ОрукКаф – оценка сформированности компетенций, определяемая руководителем по практической подготовке от кафедры.

Результирующая оценка округляется арифметически ($\geq 0,5 = 1$) и выставляется в аттестационную ведомость по итогам прохождения практики.

Обучающиеся допускаются к сдаче дифференцированного зачета при условии выполнения всех видов работ на практике, предусмотренных рабочей программой практики, индивидуальным заданием и рабочим графиком (планом) проведения практики, и своевременном (в последний день практики) представлении на выпускающую кафедру (руководителю по практической подготовке от кафедры) комплекта отчетных документов:

- заполненный дневник практики, включая аттестационный лист (оценку уровня сформированности компетенций в ходе прохождения обучающимся практики) и характеристику-отзыв руководителя по практической подготовке от профильной организации о работе обучающегося в период практической подготовки (руководителя по практической подготовке от кафедры) о прохождении обучающимся практики в форме практической подготовки (выполнении индивидуального задания);

- отчет обучающегося о прохождении практики, оформленный в соответствии с методическими рекомендациями.

В отчете приводится описание выполненных обучающимся видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, анализ поставленных задач, выбор необходимых методов и инструментальных средств для решения поставленных задач, результаты решения задач

практики, общие выводы по практике.

Материал, включаемый в отчет, должен быть систематизирован и обработан. Отчет может содержать иллюстрации, таблицы, карты, иные графические материалы (приложения к отчету), отражающие решение задач, предусмотренных индивидуальным заданием, выдаваемым обучающемуся на практику.

Типовая структура отчета:

- титульный лист (оформляется по установленной единой форме);
 - индивидуальное задание;
 - оглавление;
 - введение (цели и задачи практики);
 - основная часть (содержание проделанной обучающимся работы в соответствии с целями и задачами практики и индивидуальным заданием);
 - заключение (выводы по результатам практики);
 - список использованных источников (при необходимости);
- приложения.

Руководитель по практической подготовке от кафедры оценивает результаты выполнения обучающимся индивидуального задания на практику и качество представленного отчета по практике по следующей примерной шкале:

Оценка по десятибалльной шкале	Примерное содержание оценки
Отлично	Комплект отчетных документов по практике полный, представлен в срок. Содержание и оформление отчета по практике соответствуют установленным требованиям (методическим рекомендациям). Индивидуальное задание выполнено, полноценно отработаны и применены на практике все формируемые компетенции, профессиональные задачи реализованы в полном объеме или сверх того, представлены многочисленные примеры и результаты деятельности обучающегося и выполнения им определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Замечания от руководителя по практической подготовке от профильной организации отсутствуют, а работа обучающегося оценена на «отлично».
Хорошо	Комплект отчетных документов по практике полный, представлен в срок. Имеются несущественные дефекты и несоответствие содержания и оформления отчета по практике установленным требованиям (методическим рекомендациям). Индивидуальное задание выполнено, отработаны и применены на практике формируемые компетенции, профессиональные задачи реализованы почти в полном объеме, представлены отдельные примеры и результаты деятельности обучающегося и выполнения им определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

	Незначительные замечания от руководителя по практической подготовке от профильной организации, работа обучающегося в период практической подготовки оценена на «хорошо».
Удовлетворительно	Комплект отчетных документов по практике полный, представлен в срок. Содержание отчета по практике является неполным, имеются существенные дефекты, оформление не соответствует установленным требованиям (методическим рекомендациям). Индивидуальное задание выполнено частично, недостаточно отработаны и применены на практике формируемые компетенции, профессиональные задачи реализованы не в полном объеме, кратко представлены отдельные примеры и результаты деятельности обучающегося и выполнения им определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Высказаны критические замечания от руководителя по практической подготовке от профильной организации, а работа обучающегося в период практической подготовки оценена на «удовлетворительно».
Неудовлетворительно	Обучающийся не представил в установленный срок отчетных документов или комплект документов неполный. Содержание и оформление отчета по практике не соответствует установленным требованиям (методическим рекомендациям). Индивидуальное задание не выполнено, не отработаны и не применены формируемые на практике компетенции, профессиональные задачи не реализованы, отсутствуют примеры и результаты деятельности, выполнения обучающимся определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Высказаны серьезные замечания от руководителя по практической подготовке от профильной организации. Обучающийся практику не прошел по неуважительной причине.

Оценка сформированности компетенций проводится на основе заданий соответствующих оценочных материалов:

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 41% от максимально возможного количества баллов, что свидетельствует о несформированности у студента надлежащих компетенций.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал 41%-60% от максимально возможного количества баллов, что свидетельствует о достаточной сформированности у обучающегося всех формируемых на практике компетенций.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал 61%-80% от максимально возможного количества баллов, что свидетельствует о достаточной сформированности у обучающегося всех формируемых на практике компетенций, но с оговоркой.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал более 80% от максимально возможного количества баллов, что свидетельствует о том, что у обучающегося полностью сформированы все формируемые на практике

КОМПЕТЕНЦИИ.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-4	знать физические принципы технологии изготовления и работы оптических и оптико-электронных материалов узлов и устройств	Более 80% от максимально возможного количества баллов	61%-80% от максимально возможного количества баллов	41%-60% от максимально возможного количества баллов	Менее 41% от максимального возможного количества баллов
	уметь применять теоретические знания и умения при изготовлении продукции и отдельных узлов оптоэлектроники в рамках номенклатуры изделий выпускаемых предприятием				
	владеть навыками практической работы при выполнении технологических операций				
ПК-6	знать физические принципы технологии изготовления и работы устройств и узлов микроэлектроники				
	уметь применять теоретические знания и умения при изготовлении продукции и отдельных узлов микроэлектроники в рамках номенклатуры изделий, выпускаемых предприятием				
	владеть навыками практической работы при выполнении технологических операций				

7.4 Особенности проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по практике для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В ходе текущего контроля осуществляется индивидуальное общение преподавателя с обучающимся. При наличии трудностей и (или) ошибок у обучающегося преподаватель в ходе текущего контроля дублирует объяснение нового материала с учетом особенностей восприятия обучающимся содержания материала практики.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обеспечивается соблюдение следующих требований:

- для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья текущий контроль и промежуточная аттестация проводится с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (далее - индивидуальные особенности);

- проведение мероприятий по текущему контролю и промежуточной аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, допускается, если это не создает трудностей для обучающихся;

- присутствие в аудитории ассистента, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, понять и оформить задание, общаться с преподавателем);

- предоставление обучающимся при необходимости услуги с использованием русского жестового языка, включая обеспечение допуска на объект сурдопереводчика, тифлопереводчика (в организации должен быть такой специалист в штате (если это востребованная услуга) или договор с организациями системы социальной защиты по предоставлению таких услуг в случае необходимости);

- предоставление обучающимся права выбора последовательности выполнения задания и увеличение времени выполнения задания (по согласованию с преподавателем);

- по желанию обучающегося устный ответ при контроле знаний может проводиться в письменной форме или наоборот, письменный ответ заменен устным.

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения практики

1. Пихтин А.Н. Оптическая и квантовая электроника. – М.: изд-во Высшая школа, 2001. – 573 с.
2. Звелто О. Принципы лазеров. – М.: «Мир», 1984. – 400 с.
3. Носов Ю.Р. Оптоэлектроника. – М.: «Советское радио», 1989. – 360 с.
4. Страховский Г.М., Успенский А.В. Основы квантовой электроники. – М.: «Высшая школа», 1979. – 303 с.
5. Тарасов Л.В. Введение в квантовую оптику. – М.: «Высшая школа»,

1987. – 304 с.
6. Курносоев А.И., Юдин В.В. Технология производства полупроводниковых приборов и интегральных микросхем. – М.: Высшая школа, 1986. – 368 с.
 7. Пичугин И.Г., Таиров Ю.М. Технология полупроводниковых приборов. – М.: Высшая школа, 1984. – 288 с.
 8. Чистяков Ю.Д., Райнова Ю.П. Физико-химические основы технологии микроэлектроники. – М.: Металлургия, 1979. – 408 с.
 9. Черняев В.Н. Физико-химические процессы в технологии РЭА. – М.: Высшая школа, 1987. – 375 с.
 10. Парфенов С.Д. Технология микросхем. – М.: Высшая школа, 1977. – 256 с.
 11. Гриднеев С.А. Термоэлектрические материалы. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2014. – 130 с.
 12. Никифорова Э. М. Физикохимия керамических, композиционных и наноматериалов: учеб. пособие / Э. М. Никифорова, Р. Г. Еромасов, А. Ф. Ши-манский. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2016. – 156 с.
 13. Нифталиев С. И. Технология керамики. Курс лекций: учеб. пособие / С. И. Нифталиев, И. В. Кузнецова. – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т инж. технол., 2014. – 52 с.
 14. Салахов А. М. Керамика: исследование сырья, структура, свойства: учеб. пособие / А. М. Салахов, Р. А. Салахова – Казань: Казан. нац. исслед. технол. ун-т, 2013. – 316 с.
 15. Гриднеев С. А. Технология керамических материалов: учеб. пособие / С. А. Гриднеев, Л. Н. Коротков. – Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, 2011. – 112 с.
 16. Нестеров А. А. Современные проблемы материаловедения керамических пьезоэлектрических материалов / А. А. Нестеров, А. А. Панич. – Ростов-на-Дону: Юж. федер. ун-т, 2010. – 226 с.
 17. Горохова Е. В. Материаловедение и технология керамики: пособие / Е. В. Горохова. – Минск: Выш. шк., 2009. – 223 с.
 18. Иванов Н. Б. Нанотехнологии материалов и покрытий: учеб. пособие / Н. Б. Иванов, Н. А. – Казань: Казан. нац. исслед. технол. ун-т, 2019. – 236 с.
 19. Орликов Л. Н. Технология материалов и изделий электронной техники. Часть 1: учеб. пособие / Л. Н. Орликов. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 98 с.

8.2 Перечень ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения практики

Электронная библиотека ВГТУ "Интернет"
<http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

8.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по практике, включая

перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:
Microsoft Word, Microsoft Excel, Internet Explorer.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Материально-техническая база определяется в зависимости от места прохождения практики и содержания практической подготовки обучающегося.

Практика обучающихся организуется в ВГТУ на базе кафедры Твердотельной электроники.

Наименование помещений ВГТУ, используемых для организации практической подготовки с перечнем техники (оборудования), используемой для организации практики в форме практической подготовки:

- технологический участок (№ 108/3 и № 030/1) для получения материалов по керамической технологии и ионно-лучевым распылением;
- базовый научно-образовательный центр «Физика и техника термоэлектрических явлений и учебно-научные лаборатории для контроля качества нано- и микроматериалов. Оборудование: рентгеновский дифрактометр Bruker D2 Phaser, сканирующий электронный микроскоп с электронно-зондовым рентгеноспектральным микроанализатором JXA-840;
- учебная аудитория № 226а/1 - для проведения организационного собрания, проведения инструктажей, консультаций и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью для обучающихся и преподавателя, оборудованная техническими средствами обучения: компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, мультимедиа-проектором, экраном, наборами демонстрационного оборудования; помещение для самостоятельной работы, укомплектованное специализированной мебелью, оборудованное техническими средствами обучения: персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Практика обучающихся организуется в соответствии с договорами о практической подготовке при проведении практики обучающихся ВГТУ, заключенными с профильными организациями, располагающими необходимой материально-технической базой (в соответствии с содержанием практики и планируемыми результатами обучения по практике) и обеспечивающих соблюдение требований противопожарной безопасности, охраны труда и техники безопасности.

Профильные организации (базы практики): АО «Корпорация НПО «РИФ»

Профильные организации в соответствии с договором создают условия для получения обучающимися опыта профессиональной деятельности, предоставляют обучающимся и руководителю по практической подготовке от кафедры возможность пользоваться помещениями организации (лабораториями, кабинетами, библиотекой), предоставляют оборудование и технические средства обучения в объеме, позволяющем выполнять определенные виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающегося.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--