



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический
университет» (БГТУ)**

Факультет энергетики и электроники

(наименование факультета/института)

Кафедра «Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы»

(наименование кафедры, ответственной за проведение практики)

УТВЕРЖДАЮ

**Первый проректор по учебной
работе и цифровизации**

_____ **В.А. Шкаберин**

«26» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

практики

Производственная практика

(технологическая (проектно-технологическая) практика) 3

(наименование практики)

11.03.04 Электроника и микроэлектроника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Микроэлектроника и твердотельная электроника

(направленность (профиль) образовательной программы)

высшее образование – бакалавриат

(уровень образования)

бакалавр

(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

очная

(форма обучения)

2024

(год набора)

Брянск 2024

Рабочая программа практики
Производственная практика
(технологическая (проектно-технологическая) практика) 3

(наименование практики)

11.03.04 Электроника и микроэлектроника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Микроэлектроника и твердотельная электроника

(направленность (профиль) образовательной программы)

Разработал(и):

доцент, к.т.н.

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

И.Ю. Бутарев

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Электронные, радиоэлектронные и
электротехнические системы»

(наименование кафедры, ответственной за проведение практики)

«7» марта 2024 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.А. Малаханов

(И.О. Фамилия)

© Бутарев И.Ю., 2024

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет», 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ	5
2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ	6
4. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	8
5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ.....	9
5.1. Структура практики	9
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (этапам) практики	10
5.3. Индивидуальные задания на практику	10
5.4. Самостоятельная работа обучающихся	11
5.5. Формы отчетности по практике.....	12
5.6. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	12
6. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРАКТИКИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	13
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ	13
7.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся	13
7.2. Перечень учебной литературы, необходимой для проведения практики	13
7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для проведения практики.....	16
7.4. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	16
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ.....	16
9. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРАКТИКИ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	17
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРАКТИКЕ	18
10.1. Методические указания руководителю практики от университета.....	18
10.2. Методические указания руководителю практики от профильной организации.....	19
10.3. Методические указания обучающемуся	19
11. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПРАКТИКЕ.....	20

11.1. Виды и средства оценивания результатов прохождения практики	20
11.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости	20
11.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся	21
11.4. Оценивание прохождения практики в целом	22
11.5. Характеристика результатов прохождения практики	22
11.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по практике	22
12. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА	27
ПРИЛОЖЕНИЯ	29

ПРЕДИСЛОВИЕ

Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика) 3, (далее – практика) проводится в целях дальнейшего формирования первичных профессиональных умений и навыков. Прохождение практики обеспечивает закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися в процессе обучения, и приобретение первоначального практического опыта в области профессиональной деятельности.

Учебно-методическое руководство практикой осуществляет кафедра ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (далее – университет, вуз, БГТУ), ответственная за ее проведение (далее – кафедра). Для руководства практикой каждому обучающемуся или группе (подгруппе) обучающихся назначается руководитель практики от университета. До начала практики кафедра проводит закрепление обучающихся по базам практики. Направление на практику оформляется распорядительным актом университета.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Целью проведения практики является формирование у студентов системы знаний и понятий в области профессиональной деятельности по направлению подготовки «Электроника и наноэлектроника», профиль «Микроэлектроника и твердотельная электроника».

Задачами практики являются:

- приобретение обучающимися первоначальных знаний о нормативно-правовой базе, структуре и основных направлениях деятельности организации, выступающей в качестве базы практики;
- выполнение практических заданий руководителя (руководителей) практики от университета и предприятия;
- закрепление теоретических знаний, полученных при изучении учебных дисциплин;
- приобретение навыков самостоятельной работы, связанной с разработкой электронных устройств.

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Практика входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений блока 2 «Практика» учебного плана.

Вид практики – Производственная практика.

Тип практики – технологическая (проектно-технологическая) практика.

Способ проведения – стационарная или выездная.

Форма проведения – дискретно.

Период проведения – 3 курс, 6 семестр.

Место проведения – в университете либо в организации, осуществляющей деятельность по профилю образовательной программы (далее – профиль-

ная организация), в том числе в структурном подразделении университета (профильной организации), предназначенном для проведения практической подготовки, на основании договора, заключаемого между университетом и профильной организацией.

Навыки и опыт, полученные в ходе прохождения практики, являются основой для прохождения последующих практик, предусмотренных образовательной программой.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ

Прохождение практики направлено на достижение обучающимися результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты прохождения практики
ПК-2. Готов выполнять расчет, проектирование и конструирование электронных компонентов, электронных и электротехнических устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с применением актуальных методик и на основе современной элементной базы в том числе с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-2.1. Имеет представление о методиках проведения расчета, электронных компонентов, электронных и электротехнических устройств различного функционального назначения;	Знать: – методы выбора и расчета схем и топологий изделий микроэлектроники различного функционального назначения; – основные методы и средства построения современных цифровых систем управления на основе микроконтроллеров. Уметь: – анализировать, систематизировать и обобщать методы выбора и расчета схем и конструкции электронных и микроэлектронных устройств различного функционального назначения; – обобщать результаты анализа, применяя системный подход. Владеть: – навыками анализа, систематизации методов выбора и расчета схем и конструкции электронных и микроэлектронных различного функционального назначения.
	ПК-2.2. Проводить расчет, проектирование и конструирование, электронных компонентов, электронных и электротехнических устройств различного функционального назначения в соответ-	Знать: – основные источники информации, необходимой для решения профессиональных задач; – методы проведения расчета, выбор актуальной элементной базы, программирование микроконтроллеров электронных и электротехнических устройств в том числе с использованием средств автоматизации

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты прохождения практики
	<p>ствии с техническим заданием с применением актуальных методик и на основе современной элементной базы в том числе с использованием средств автоматизации проектирования;</p>	<p>проектирования.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Использовать методы проведения расчета, выбор актуальной элементной базы, программирование микроконтроллеров электронных и электротехнических устройств в том числе с использованием средств автоматизации проектирования; – анализировать и обобщать информацию в области профессиональной деятельности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами проведения расчета, выбора актуальной элементной базы, программирование микроконтроллеров электронных и электротехнических устройств в том числе с использованием средств автоматизации проектирования.
	<p>ПК-2.3. Имеет навыки разработки и оформления конструкторской и технической документации;</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способы проектирования и конструирования электронных и электротехнических устройств различного функционального назначения и подготовки проектной документации на разрабатываемые устройства. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – производить проектирование и конструирование электронных и электротехнических устройств различного функционального назначения и подготовки проектной документации на разрабатываемые устройства. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками проектирования и конструирования электронных и электротехнических устройств различного функционального назначения и подготовки проектной документации на разрабатываемые устройства.
<p>ПК-3. Способен выполнять работы по технологической подготовке производства изделий электронной техники.</p>	<p>ПК-3.1. Имеет представление о технологических процессах разработки и изготовления электронной компонентной базы.</p>	<p>Знать:</p> <p>Технологические процессы разработки и изготовления электронной компонентной базы</p> <p>Уметь:</p> <p>Обосновать выбор и применение технологического оборудования и оснастки для производства электронной компонентной базы.</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками разработки и оптимизации типовых и единичных технологических про-</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты прохождения практики
		цессов
	ПК-3.2. Обосновывает выбор и применение технологического оборудования и оснастки для производства электронной компонентной базы.	Знать: Технические характеристики и особенности применения технологического оборудования и оснастки для производства электронной компонентной базы Уметь: Обосновать выбор и применение технологического оборудования и оснастки для производства электронной компонентной базы. Владеть: Навыками разработки и оптимизации типовых и единичных технологических процессов для производства микроэлектронной компонентной базы.
	ПК-3.3. Имеет навыки разработки и оптимизации типовых и единичных технологических процессов.	Знать: Основы разработки и оптимизации типовых и единичных технологических процессов изготовления электронной компонентной базы Уметь: Обосновать выбор и применение и оптимизацию типовых и единичных технологических процессов. Владеть: Навыками разработки и оптимизации типовых и единичных технологических процессов

4. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость практики составляет 3 зачетных единицы (108 академических часа). Распределение трудоемкости практики по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение трудоемкости практики по видам учебной работы и семестрам

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы	Трудоемкость, час.				
	Всего	Семестр			
		5	6	7	8
1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:	2		2		
1.1. Установочная конференция	–		–		
1.2. Итоговая конференция	–		–		
1.3. Групповая консультация	2		2		

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы	Трудоемкость, час.				
	Всего	Семестр			
		5	6	7	8
2. Самостоятельная работа обучающихся	97		97		
3. Промежуточная аттестация, в том числе:	9		9		
3.1. Экзамен	—		—		
3.2. Зачет	—		—		
3.3. Зачет с оценкой	9		9		
Общая трудоемкость	108		108		

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

5.1. Структура практики

Структура практики по разделам (этапам) и видам выполняемых работ представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Структура практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды выполняемых работ	Трудоемкость работ, час.
1	<i>Раздел 1. Организационно-подготовительный раздел</i>		6
1.1	Установочное собрание и выдача индивидуальных заданий для прохождения практики	Ознакомление обучающихся с целями и задачами практики, программой практики, отчетной документацией, представляемой по результатам прохождения практики, знакомство с руководителями практики от университета, распределение обучающихся по профильным организациям, получение индивидуальных заданий	2
1.2	Вводный инструктаж по охране труда, организационное консультирование у руководителя практики от университета	Инструктаж обучающихся по технике безопасности и охране труда, ознакомление с правилами внутреннего распорядка, особенностями организации работы со служебными документами, правилами информационной безопасности и рабочим местом	2
1.3	Групповая консультация	Консультации по этапам прохождения практики	2
2	<i>Раздел 2. Практическая подготовка обучающихся</i>		69
2.1	Сбор общей информации о профильной организации и ее анализ	Выполнение задания по сбору и изучению нормативных документов, регламентирующих работу профильной организации.	10
2.2	Сбор и анализ информации по индивидуальному заданию практики	Выполнение индивидуального задания по сбору и анализу документации в соответствии с темой индивидуального задания	59

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды выполняемых работ	Трудоемкость работ, час.
		ния.	
3	<i>Раздел 3. Завершающий раздел</i>		24
3.1	Оформление отчета о прохождении практики	Систематизация и обработка материалов в соответствии с выданным индивидуальным заданием. Подготовка и оформление отчетной документации. Самоанализ результатов практики. Представление отчета о прохождении практики	18
3.2	Итоговое собрание и защита отчета о прохождении практики	Обобщение итогов практики руководителями практики. Представление результатов практики обучающимися. Подведение итогов по практике	4
		Оформление портфолио по результатам практики	2
–	Итого	–	99

5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (этапам) практики

Распределение формируемых компетенций по разделам (этапам) практики представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам (этапам) практики

Наименование раздела (этапа) практики	Код индикатора достижения компетенции								
	ПК-2.1	ПК-2.2	ПК-2.3	ПК-3.1	ПК-3.2	ПК-3.3			
Раздел 1. Организационно-подготовительный этап	+	+	+	+	+	+			
Раздел 2. Основной этап	+	+	+	+	+	+			
Раздел 3. Заключительный этап	+	+	+	+	+	+			

5.3. Индивидуальные задания на практику

В индивидуальном задании на практику указываются задачи, которые необходимо решить обучающему в процессе прохождения практики. Данные задачи должны быть ориентированы на выполнение обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

Примерная тематика индивидуальных заданий на практику:

1. Технология моделирования линейных стабилизаторов напряжения.
2. Состав и структура микросхем линейных стабилизаторов напряжения

и тока.

3. Состав и структура микросхем ШИМ контроллеров для импульсных стабилизаторов напряжения.

4. Контрольно-измерительное оборудование, применяемое на технологических участках микроэлектронного производства.

5. Линии автоматического монтажа электронных компонентов и особенности их применения.

6. Метрологическое обеспечение производства изделий микроэлектроники.

7. Технология поверки и калибровки средств измерений.

8. Методика проведения метрологической экспертизы конструкторской и технологической документации.

9. Электронные средства автоматизации технологических процессов на исследуемых технологических участках.

10. Чистые помещения. Классы чистых помещений Устройства и меры обеспечивающие поддержание соответствующего класса.

11. Виды и причины брака на обследуемых участках, способы их обнаружения, предотвращения или минимизации.

12. САПР для схемотехнического моделирования, используемые на изучаемом производстве.

13. САПР для топологического проектирования интегральных микросхем используемые на изучаемом производстве.

14. Расчет оптимальных параметров проектируемых объектов. Особенности выбора оптимальных параметров узлов ИМС.

5.4. Самостоятельная работа обучающихся

Практика включает самостоятельное выполнение обучающимся ряда заданий, направленных на формирование требуемых компетенций.

Перед началом практики проводится собрание, на котором руководитель практики от университета поясняет обучающимся цели и задачи практики, выдает необходимую документацию, в том числе индивидуальное задание на практику, утвержденное заведующим кафедрой.

В ходе практики обучающийся выполняет индивидуальное задание, ведет дневник практики и заносит в него результаты проведенной работы. По окончании практики обучающийся составляет письменный отчет о прохождении практики и сдает его на кафедру.

На итоговой собрании происходит представление результатов практики обучающимися, обобщение итогов руководителями практики, подведение итогов практики и выставление оценок за практику обучающимся.

Практика сопровождается индивидуальными и групповыми консультациями, проводимыми руководителем практики от университета. Консультации содержательно упорядочены, оговариваются их сроки, а также материалы, предоставляемые на проверку в рамках каждой консультации.

5.5. Формы отчетности по практике

По результатам прохождения практики обучающийся представляет на кафедру следующие документы:

1. Отчет о прохождении практики.
2. Рабочий график (план) проведения практики (приложение № 1).
3. Индивидуальное задание на практику (приложение № 2).
4. Дневник практики (приложение № 3).
5. Отзыв руководителя практики от профильной организации (при проведении практики в профильной организации) (приложение № 4).

Отчет о прохождении практики имеет следующую структуру:

1. Титульный лист (приложение № 5).
2. Содержание.
3. Введение.
4. Практическая часть.
5. Анализ полученных результатов.
6. Заключение.
7. Список использованных источников.
8. Приложения.

5.6. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения содержания практики. Формы контрольно-оценочных мероприятий, проводимых в рамках текущего контроля успеваемости, представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

№ п/п	Форма текущего контроля успеваемости	Периодичность осуществления
1	Проверка текущего состояния дневника практики	Ежедневно
2	Проверка объема выполнения индивидуального задания на практику	Ежедневно

Оценивание промежуточных и окончательных результатов прохождения практики (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме **зачета с оценкой**. Руководитель практики от университета, учитывая отзыв руководителя от профильной организации (при наличии), оценивает выполненную самостоятельную работу обучающегося, оформленную в виде отчета о прохождении практики.

На итоговой конференции обучающийся осуществляет защиту отчета о прохождении практики и отвечает на вопросы к зачету. Полученная в ходе промежуточной аттестации оценка выставляется в аттестационную ведомость и зачетную книжку обучающегося.

6. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРАКТИКИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В электронной информационно-образовательной среде БГТУ размещается электронный курс по практике, включающий в себя:

- сведения об авторе курса;
- краткое описание курса;
- рабочую программу практики;
- вопросы и (или) тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика) 2» – автор Бутарев И.Ю.

Электронный курс предназначен для обеспечения доступа обучающихся ко всем необходимым учебно-методическим материалам, а также проведения контрольно-оценочных мероприятий в процессе обучения. При необходимости осуществляется файловый обмен отчетами о выполненной обучающимися самостоятельной работе.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

7.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Рабочая программа. Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика) 3 /И.Ю. Бутарев. – Брянск: БГТУ, 2022. – 30 с.

7.2. Перечень учебной литературы, необходимой для проведения практики

а) Основная литература

1. Организация учебной практики на кафедре наноэлектроники: методические указания / И. В. Гладышев, Н. Э. Шерстюк, Т. В. Рассадина, А. Н. Юрасов. — Москва: РТУ МИРЭА, 2022. — 26 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/265817>.
2. Ефимов, И. Е. Основы микроэлектроники: учебник / И. Е. Ефимов, И. Я. Козырь. — 3-е изд. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-0866-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210218>.
3. Основы микроэлектроники: учебное пособие / составители А. С. Грязнов, Ф. М. Бетеньков. — Барнаул: АлтГПУ, 2021. — 81 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176495>.

4. Физические основы микроэлектроники: учебное пособие / А. С. Стукалова, В. С. Павлов, Д. М. Ярыгин, А. С. Глинкин. — Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 96 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157113>.
5. Смирнов, В. А. Физические основы микроэлектроники: учебное пособие / В. А. Смирнов, О. В. Шуваева. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. — 232 с. — ISBN 978-5-9729-0711-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/192772>.
6. Щука, А. А. Нанoeлектроника: учебное пособие / А. А. Щука; под редакцией А. С. Сигова. — 5-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 345 с. — ISBN 978-5-00101-730-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135510>.
7. Подвигалкин, В. Я. Толстые плёнки радиоэлектроники. Физико-технические основы, гетероструктурные среды, приложения: учебное пособие / В. Я. Подвигалкин. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-2404-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209768>.
8. Игнатов, А. Н. Микросхемотехника и нанoeлектроника: учебное пособие / А. Н. Игнатов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 528 с. — ISBN 978-5-8114-1161-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210695>.
9. Мокроусов, Г. М. Межфазные превращения и формирование поверхности многокомпонентных полупроводников в жидких средах: учебное пособие / Г. М. Мокроусов, О. Н. Зарубина, Т. П. Бекезина. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 112 с. — ISBN 978-5-8114-1872-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212072>.

б) дополнительная литература

10. Белоус А.И. Полупроводниковая силовая электроника [Электронный ресурс] / Белоус А.И., Ефименко С.А., Турцевич А.С. — Электрон. текстовые данные. — М.: Техносфера, 2013. — 228 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31876>. — Загл. с экрана.
11. Орликов Л.Н. Технология материалов и изделий электронной техники. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Н. Орликов. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 98 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13990.html>
12. Орликов Л.Н. Технология материалов и изделий электронной техники. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Н. Орликов. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 100 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13991.html>
13. Астайкин А.И. Метрология и радиоизмерения [Электронный ресурс]:

- учебное пособие / А.И. Астайкин, А.П. Помазков, Ю.П. Щербак. – Саратов: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2012. – 405 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18440.html>.
- 14.Алексеев, В.П. Основы научных исследований и патентование [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.П. Алексеев, Д.В. Озеркин. — Электрон. дан. — Москва: ТУСУР, 2012. — 171 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4938>.
 - 15.Хорин, И.А. Технологии электронной компонентной базы [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Хорин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 278 с. — 978-5-4486-0210-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73345.html>.
 - 16.Афонский, А.А. Электронные измерения в нанотехнологиях и в микроэлектронике [Электронный ресурс] / А.А. Афонский, В.П. Дьяконов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 688 с. — 978-5-4488-0055-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63585.html>.
 - 17.Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 224 с. – [электронный ресурс]. – <http://e.lanbook.com/view/book/2775/>.
 - 18.Кобзев А.В. Энергетическая электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие / Кобзев А.В., Коновалов Б.И., Семенов В.Д.— Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010. – 164 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14001>. – Загл. с экрана.
 - 19.Болотовский Ю.И. ORCAD 9.x, ORCAD 10.x. Практика моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Болотовский Ю.И., Таназлы Г.И.— Электрон. текстовые данные. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2008. – 208 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8710>. – Загл. с экрана.
 - 20.Васильков, Д.В. Основы метрологии: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Д.В. Васильков, Т.Б. Кочина, Т.П. Кочеткова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2012. — 79 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/63682>.
 - 21.Информационные технологии: Учебное пособие / Илюхин Б. В. – 2011. 197 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/1793>, свободный.
 - 22.Богомоллов, Ю.А. Оценивание погрешностей измерений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю.А. Богомоллов, Н.Я. Медовикова. — Электрон. дан. — Москва: АСМС, 2013. — 52 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69297>.
 - 23.Метрология и сертификация диагностического оборудования и материалов: учеб. пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е.Н. Богомоллов [и др.]. — Электрон. дан. — Томск ТГУ, 2014. — 164 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/68269>.
 - 24.Горбунова, Т.С. Измерения, испытания и контроль. Методы и средства

- [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Казань: КНИТУ, 2012. — 108 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73260>.
25. Смирнов, Ю.А. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 456 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91063>.
26. ПУЭ, изд. 7-е: общие правила; передача электроэнергии; распределительные устройства и подстанции; электрическое освещение; электрооборудование специальных установок [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва: ЭНАС, 2013. — 552 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/38572>. — Загл. с экрана.

7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для проведения практики

1. Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>).
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).
3. Единое окно доступа к информационным ресурсам (<http://window.edu.ru>).
4. Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).
5. 4). Единое окно доступа к информационным ресурсам (<http://window.edu.ru>).
6. Федеральный Интернет-портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>).

7.4. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Офисный пакет приложений «Microsoft Office».
3. Комплект систем справочной правовой системы «КонсультантПлюс».
4. Программные средства САПР схмотехнического моделирования.
5. Программные средства САПР проектирования печатных плат.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Для проведения практики соответствующее структурное подразделение университета оснащается техническими средствами в количестве, необходимом для выполнения целей и задач практики: аудио- и видеозаписывающей и воспроизводящей аппаратурой, портативными и стационарными компьютерами.

В структурных подразделениях, в которых проходит практика, обучающимся выделяются рабочие места для выполнения индивидуальных заданий на практику, соответствующие действующим санитарным и противопожарным

нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

Для самостоятельной работы обучающимся предоставляются компьютерные классы с постоянным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также читальные залы научной библиотеки БГТУ. Кроме того, на кафедре, ответственной за проведение практики, должна быть сформирована необходимая методическая база, охватывающая основные научные тематики исследований обучающихся.

При прохождении практики на базе профильной организации используется материально-техническое обеспечение этой организации.

9. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРАКТИКИ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья проводится с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. При этом обеспечивается соблюдение следующих требований:

- практическая подготовка проводится для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одном помещении совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе прохождения практики;

- присутствие ассистента из числа работников университета, профильной организации или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);

- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;

- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов помещение должно располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Дополнительно обеспечивается соблюдение следующих требований в зависимости от категорий обучающихся с ограниченными возможностями здоровья:

- а) для слепых: задания и иные материалы для прохождения практики оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, или зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, или надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания

при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих: обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство; задания для выполнения и иные материалы оформляются увеличенным шрифтом;

в) для глухих и слабослышащих: обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

г) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольно-оценочные мероприятия по желанию обучающихся могут проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей): письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; по желанию обучающихся все контрольно-оценочные мероприятия могут проводиться в устной форме.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРАКТИКЕ

10.1. Методические указания руководителю практики от университета

Для руководства практикой, проводимой в университете или в профильной организации, назначается руководитель (руководители) по практической подготовке из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу кафедры (далее – руководитель практики от университета), который:

- обеспечивает организацию образовательной деятельности в форме практической подготовки при реализации практики;
- организует участие обучающихся в выполнении определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью;
- оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью;
- несет ответственность (совместно с руководителем практики от профильной организации) за реализацию практики в форме практической подготовки, за жизнь и здоровье обучающихся и работников университета, соблюдение ими правил противопожарной безопасности, правил охраны труда, техники безопасности и санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов;
- составляет рабочий график (план) проведения практики (см. приложение № 1);
- разрабатывает и выдает обучающимся индивидуальные задания на практику (см. приложение № 2);

- участвует в распределении обучающихся по рабочим местам и видам работ в университете и профильной организации;
- осуществляет контроль за соблюдением сроков проведения практики и соответствием ее содержания требованиям, установленным образовательной программой;
- оценивает результаты прохождения практики обучающимися.

10.2. Методические указания руководителю практики от профильной организации

Для руководства практикой, проводимой в профильной организации, помимо руководителя (руководителей) практики от университета, профильная организация назначает ответственное лицо, соответствующее требованиям трудового законодательства Российской Федерации о допуске к педагогической деятельности, из числа работников профильной организации, которое обеспечивает организацию реализации практики в форме практической подготовки со стороны профильной организации (далее – руководитель практики от профильной организации).

Руководитель практики от профильной организации:

- согласовывает рабочие графики (планы) проведения практики, индивидуальные задания, содержание и планируемые результаты практики;
- предоставляет рабочие места обучающимся;
- обеспечивает безопасные условия прохождения практики обучающимся, отвечающие санитарным правилам и требованиям охраны труда;
- проводит инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка;
- составляет отзыв, в котором обучающемуся по результатам прохождения практики выставляется предварительная оценка по пятибалльной системе (см. приложение № 4).

10.3. Методические указания обучающемуся

Обучающийся в период прохождения практики:

- выполняет индивидуальное задание на практику;
- соблюдает правила внутреннего трудового распорядка;
- соблюдает требования охраны труда и пожарной безопасности.
- ведет дневник практики (см. приложение № 3);
- систематически предоставляет руководителю практики от университета и руководителю практики от профильной организации информацию о выполненной работе;
- посещает в назначенные сроки консультации руководителя практики от университета;

– по окончании практики представляют на кафедру надлежащим образом оформленные дневник практики, отчет о прохождении практики и отзыв руководителя практики от профильной организации.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПРАКТИКЕ

11.1. Виды и средства оценивания результатов прохождения практики

Виды и средства оценивания результатов прохождения практики представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Виды и средства оценивания результатов прохождения практики

Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
ПК-2.1.	Устные опросы. Защита отчета о прохождении практики	Вопросы к зачету
ПК-2.2.	Устные опросы. Защита отчета о прохождении практики	Вопросы к зачету
ПК-2.3.	Устные опросы. Защита отчета о прохождении практики	Вопросы к зачету
ПК-3.1.	Устные опросы. Защита отчета о прохождении практики	Вопросы к зачету
ПК-3.2.	Устные опросы. Защита отчета о прохождении практики	Вопросы к зачету
ПК-3.3.	Устные опросы. Защита отчета о прохождении практики	Вопросы к зачету

11.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

Оценивание отдельных видов работ в процессе прохождения обучающимся практики рекомендуется осуществлять с использованием следующей шкалы:

– оценка «отлично» (высокий уровень освоения компетенций) выставляется обучающемуся, если он своевременно выполняет рабочий график (план) проведения практики, решает в срок поставленные задачи, ежедневно ведет дневник практики;

– оценка «хорошо» (повышенный уровень освоения компетенций) выставляется обучающемуся, если он выполняет поставленные задачи с небольшой задержкой, затягивает с оформлением отчетности, имеет отклонения от запланированного рабочего графика (плана) проведения практики;

– оценка «удовлетворительно» (базовый уровень освоения компетенций) выставляется обучающемуся, если он с существенной задержкой выполняет рабочий график (план) проведения практики, однако при этом работы по индивидуальному заданию на практику все же проводятся;

– оценка «неудовлетворительно» (низкий уровень освоения компетенций) выставляется обучающемуся, если он фактически не выполняет постав-

ленные задачи в соответствии с рабочим графиком (планом) проведения практики и индивидуальным заданием на практику.

В процессе прохождения практики формируется оценка, характеризующая текущую успеваемость обучающегося.

11.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

При проведении промежуточной аттестации обучающихся в форме зачета с оценкой используется шкала оценивания, представленная в таблице 7.

Таблица 7 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты прохождения практики
Высокий (отлично)	Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе. Полностью выполнил индивидуальное задание на практику. Отчет о прохождении практики оценен руководителем практики от профильной организации на оценку «отлично»
Повышенный (хорошо)	Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приемами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе. Полностью выполнил индивидуальное задание на практику. Отчет о прохождении практики оценен руководителем практики от профильной организации на оценку «отлично» или «хорошо»
Базовый (удовлетворительно)	Обучающийся знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в ходе промежуточной аттестации. Испытывает трудности в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности среднего уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приемами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы, необходимой для прохождения практики
Низкий (неудовлетворительно)	Обучающийся не знает на минимальном уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении в ходе промежуточной аттестации. Испытывает серьезные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности среднего уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приемами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы, необходимой для прохождения практики

11.4. Оценивание прохождения практики в целом

Окончательная оценка за практику определяется на основе результатов текущего контроля успеваемости, защиты отчета о прохождении практики и промежуточной аттестации по практике.

Основными критериями при выставлении окончательной оценки за практику являются следующие:

- качество выполнения задач, предусмотренных индивидуальным заданием на практику;
- соблюдение обучающимся трудовой и (или) учебной дисциплины;
- оценка прохождения практики руководителем (руководителями) практики;
- качество оформления отчета о прохождении практики;
- правильность и полнота ответов на защите отчета о прохождении практики, а также при проведении промежуточной аттестации по практике.

11.5. Характеристика результатов прохождения практики

Пример характеристики результатов прохождения практики в зависимости от полученной обучающимся оценки приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Характеристика результатов прохождения практики

Оценка	Характеристика
Отлично (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций по практике)	Содержание практики освоено полностью, цель практики достигнута, индивидуальное задание на практику выполнено
Хорошо (повышенный уровень освоения индикаторов достижения компетенций по практике)	Содержание практики освоено полностью, цель практики достигнута, индивидуальное задание на практику выполнено с незначительными замечаниями
Удовлетворительно (базовый уровень освоения индикаторов достижения компетенций по практике)	Содержание практики освоено частично, цель практики в целом достигнута, большинство предусмотренных индивидуальным заданием на практику задач выполнено, однако в решении имеются ошибки
Неудовлетворительно (низкий уровень освоения индикаторов достижения компетенций по практике)	Содержание практики не освоено, большинство предусмотренных индивидуальным заданием на практику задач либо не выполнено, либо решение содержит грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа не привела к какому-либо значимому повышению качества выполнения заданий

11.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по практике

Отчет о прохождении практики защищается обучающимся перед комиссией, в состав которой входят заведующий кафедрой и руководитель (руководители) практики от университета. На защите отчета может присутствовать руководитель (руководители) практики от профильной организации. Защита отче-

та проводится в форме собеседования.

Формой промежуточной аттестации обучающихся по практике является зачет с оценкой. Примерные вопросы к зачету представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Примерные вопросы для промежуточной аттестации обучающихся

Раздел (этап)	Вопросы
Раздел 1. Организационно-подготовительный раздел	Раздел 1. Получение задания с пояснениями руководителя 1. Какие цели и задачи ставит перед вами учебная практика? 2. Как следует вести дневник практики и как с ним работать самостоятельно?
Раздел 2. Практическая подготовка обучающихся	3. Какие требования предъявляются к наблюдению как методу исследования? 4. Перечислите и кратко охарактеризуйте виды наблюдения.
Раздел 3. Заключительный раздел	5. Назовите способы фиксации наблюдений, которыми вы будете пользоваться. 6. Назовите средства сбора информации, которыми вы будете пользоваться на практике. 7. Назовите виды записи результатов наблюдений. 8. Что должен содержать отчет о наблюдении? 9. Опишите тактику наблюдения группой исследователей (в роли исследователей – студенты вашей группы). Разделы 2, 3. История развития, продукция и новые разработки ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ». 1. Когда и в каком количестве появились электронные предприятия в Брянской области? Какими факторами было вызвано их появление? 2. Перечислите основные этапы становления БЗПП как одного из ведущих предприятий электронной промышленности страны с 1958 по 1987 годы. 3. Перечислите этапы развития ПО «Кремний» в период с 1987 до начала нулевых годов 21 века. 4. Разработкой и освоением каких новых изделий занимается ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ» с начала нулевых и по настоящее время? Раздел 4. Ознакомление со структурой предприятия электронной техники, в том числе ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ» 1. Назовите основные функции руководителя предприятия электронной техники. 2. Каковы основные функции директора по стратегическому планированию (директора по развитию) и какие отделы ему подчиняются? 3. Каковы основные функции директора по персоналу и какие отделы ему подчиняются? 4. Каковы основные функции исполнительного директора и кто ему подчиняется? 5. За что отвечает заместитель директора по производству? Какими отделами, службами и цехами он руководит? 6. За что отвечает главный инженер? Какими отделами, производствами и службами и он руководит?

Раздел (этап)	Вопросы
	<p>7. За что отвечает коммерческий директор? Какими отделами и службами он руководит?</p> <p>8. За что отвечает главный экономист? Какими отделами он руководит?</p> <p>9. За что отвечает начальник ОТК? Какими отделами он руководит?</p> <p>10. Каковы основные функции главного бухгалтера?</p> <p>11. Каковы основные функции канцелярии?</p> <p>12. Каковы основные функции 1-го и 2-го отделов?</p> <p>13. Каковы основные функции ВОХР? Службы экономической безопасности?</p> <p>14. Каковы основные функции юридической службы?</p> <p>15. Каковы основные функции службы ПБ и ЧС? Отдела охраны труда? Отдела экологии?</p> <p>Раздел 5. Ознакомление с энергоснабжением предприятия электронной техники, в том числе ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»</p> <p>1. Из каких подстанций состоит система электроснабжения предприятия?</p> <p>2. Посредством чего связаны подстанции?</p> <p>3. Что обеспечивает система электроснабжения предприятия электронной техники?</p> <p>4. Как достигается экономичность и надежность системы электроснабжения?</p> <p>5. Подстанция с каким напряжением питает ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»?</p> <p>6. Какое напряжение применяется в электроустановках предприятия?</p> <p>7. Сколько уровней у системы электроснабжения условного предприятия от энергосистемы?</p> <p>8. Что относится к первой и основной группе промышленных потребителей электроэнергии?</p> <p>9. Перечислите установки электронного предприятия, которые относятся ко второй группе потребителей электроэнергии.</p> <p>10. Что входит в третью обязательную группу электропотребления?</p> <p>11. К какой категории надежности относится подстанция предприятия ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»?</p> <p>Раздел 6. Материалы электроники и нанoeлектроники</p> <p>1. Перечислите группы материалов, используемых в приборах электроники и нанoeлектроники.</p> <p>2. Каково назначение металлов, использующихся в полупроводниковых приборах и интегральных схемах? Приведите примеры этих металлов.</p> <p>3. Каково назначение диэлектриков, использующихся в полупроводниковых приборах и интегральных схемах? Приведите примеры этих металлов.</p> <p>4. Какие полупроводники используются в приборах электроники и нанoeлектроники?</p> <p>5. Назовите полупроводники, использующиеся для производства</p>

Раздел (этап)	Вопросы
	<p>полупроводниковых приборов и интегральных схем в ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ». Чем обусловлен выбор именно этих материалов?</p> <p>6. Как можно менять электрические свойства полупроводников?</p> <p>7. Какие магнитные материалы используются в электронике и наноэлектронике и в каких целях?</p> <p>8. Назовите основной способ получения полупроводниковых слитков кремния электронного качества.</p> <p>9. Как получает полупроводниковые пластины ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»?</p> <p>Раздел 7. Ознакомление со вспомогательным производством предприятия электронной техники, в том числе ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»</p> <p>1. Что входит в понятие «вспомогательное производство»? Каковы его функции?</p> <p>2. Расскажите о способах получения деионизованной воды в промышленных масштабах.</p> <p>3. Назовите и охарактеризуйте марки чистой воды.</p> <p>4. Как получают деионизованную воду в ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»? В каких целях она используется?</p> <p>5. Какие газы используются при производстве полупроводниковых приборов и интегральных схем? В каких целях?</p> <p>6. Как получают водород и кислород в ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»? В каких целях они используются?</p> <p>7. Как получают азот в ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»? В каких целях он используется?</p> <p>8. Какие требования предъявляются к технологическим газам при производстве полупроводниковых приборов и интегральных схем?</p> <p>9. Расскажите о действиях персонала кристалльного производства в случаях: а) недостаточной чистоты деионизованной воды; б) прекращения подачи азота; в) избыточной влажности водорода; г) повышенного содержания водорода в кислороде.</p> <p>9. Как утилизируются отходы производства в ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»? Какая служба ответственна за надлежащую утилизацию отходов?</p> <p>10. Какие нормативные документы для вспомогательного производства есть в ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»?</p> <p>11. Поясните фрагмент СТП ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ» на вспомогательные материалы (фрагмент по заданию руководителя практики).</p> <p>Раздел 8. Проектирование изделий микроэлектроники и САПР, используемые при разработке новых изделий</p> <p>1. Перечислите этапы проектирования интегральной схемы.</p> <p>2. Что такое редизайн?</p> <p>3. Какие САПР используются в ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ» при проектировании интегральной схемы?</p> <p>4. Какой отдел в ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ» отвечает за проектирование и разработку интегральных схем?</p>

Раздел (этап)	Вопросы
	<p>5. Какие специалисты отвечают за передачу разработанной микросхемы в опытное производство?</p> <p>Раздел 9. Ознакомление с организацией чистых зон в ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»</p> <p>1. Какими нормативные документы определяют термины "чистое помещение" и «чистая зона»?</p> <p>2. Назовите основные особенности чистого помещения на предприятии электронной техники.</p> <p>3. Классификация чистых помещений в микроэлектронике.</p> <p>4. Что такое рабочая и техническая зона чистого помещения?</p> <p>5. Какой должна быть одежда для чистых помещений?</p> <p>6. Поясните особенности устройства чистых помещений классов чистоты 6, 7, 8, 9 ГОСТ ИСО 14644.</p> <p>7. Какой технологический участок кристального производства ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ» имеет самый «высокий» класс чистоты и почему?</p> <p>8. Как обеспечиваются необходимые запыленность, температура и относительная влажность воздушной среды чистых помещений в ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»?</p> <p>9. Какая температура и влажность должны поддерживаться на технологических участках кристального производства? Какова погрешность этих значений?</p> <p>10. Вы – работник кристального производства ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ». Поясните ваши действия, если вы собираетесь: а) войти в чистую зону для работы; б) выйти из неё в отдел технической документации, а затем вернуться обратно. Рассмотрите 2 ситуации: мужской пол и женский пол.</p> <p>Раздел 10. Ознакомление с метрологическим обеспечением предприятия электронной техники, в том числе ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»</p> <p>1. Какие физические величины контролируются в процессе производства полупроводниковых приборов и ИС?</p> <p>2. Назовите основные виды электроизмерительных приборов.</p> <p>3. Опишите принцип действия какого-либо электроизмерительного прибора (на выбор).</p> <p>4. Какие цифровые приборы вы знаете? В чем их отличие от аналоговых приборов?</p> <p>5. Зачем нужны генераторы сигналов?</p> <p>6. Для чего нужна поверка измерительных приборов и как часто она проводится?</p> <p>7. Какие параметры контролируются при окислении пластин в диффузионной печи? Какими приборами?</p> <p>8. Какие параметры контролируются при газофазной эпитаксии? Какими приборами?</p> <p>9. На каких устройствах происходит разбраковка готовых микросхем на годные и негодные?</p> <p>10. Какими приборами контролируются температура, влажность и запыленность чистых помещений?</p> <p>Раздел 11. Основные этапы производства ИМС и полупро-</p>

Раздел (этап)	Вопросы
	<p>водниковых приборов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как получают кремниевые пластины из слитка? 2. Какие операции проводятся с этими пластинами до того, как на них начинают формировать полупроводниковые приборы? 3. Назовите основные технологические операции, используемые при производстве полупроводниковых приборов и интегральных схем. 4. Что такое эпитаксия? 5. Что такое легирование и какими двумя основными способами оно осуществляется? 6. Что такое фотолитография? Что такое фотошаблон? 7. Охарактеризуйте процессы нанесения диэлектрических и проводящих пленок в производстве полупроводниковых приборов и интегральных схем. 8. Какие виды травления вы знаете? Для чего используется травление при производстве полупроводниковых приборов и интегральных схем? 9. Назовите основные этапы сборки. 10. Напишите последовательность операций изготовления полупроводникового диода и полупроводникового p-р-n-транзистора. <p>Раздел 12. Ознакомление с производственными участками микроэлектронного производства в ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие участки кристалльного производства вы посетили? 2. Опишите общее устройство участка термических процессов. Какие операции на нем проводят? 3. Опишите общее устройство участка осаждения диэлектрических пленок. Какие операции на нем проводят? 4. Опишите общее устройство участка эпитаксии. Какие операции на нем проводят? 5. Опишите общее устройство участка металлизации. Какие операции на нем проводят? 6. Опишите общее устройство участка химической обработки. Какие операции на нем проводят? 7. Опишите общее устройство участка механической обработки. Какие операции на нем проводят? 8. Опишите общее устройство участка фотолитографии. Назовите его особенности. 9. Опишите общее устройство участков сборки и герметизации. Какие операции на них проводят? 10. Назовите сроки и условия межоперационного хранения пластин.

12. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» воспитание – это деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в ин-

тересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде.

Воспитательная деятельность в ходе прохождения практики направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время практической подготовки обучающихся выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблюдение руководителем практики трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т. п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у руководителя практики.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие содержанием практики на становление личности обучающегося. Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, вкус к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения, и т. п.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение № 1

Форма рабочего графика (плана) проведения практики



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический
университет» (БГТУ)**

Кафедра «Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы»
(наименование кафедры, ответственной за реализацию практики)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ А.А. Малаханов

«_____» _____ 20__ г.

РАБОЧИЙ ГРАФИК (ПЛАН) ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Общие сведения

Фамилия, имя, отчество обучающегося	
Код и наименование специальности или направления подготовки	
Направленность (профиль) образовательной программы	
Курс	
Форма обучения	
Учебная группа	
Вид практики	
Тип практики	
Способ проведения практики	
Форма проведения практики	
Период прохождения практики	с «_____» _____ 20__ г. по «_____» _____ 20__ г.
Место прохождения практики	

Планируемые работы

№ п/п	Содержание работы	Срок выполнения	Отметка о выполнении
1	Оформление организационно-распорядительных документов по проведению практики	до начала практики	
2	Проведение медицинских осмотров (обследования) в случае выполнения обучающимся работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские	до начала практики	

№ п/п	Содержание работы	Срок выполнения	Отметка о выполнении
	осмотры (обследования) в соответствии с законодательством Российской Федерации		
3	Проведение инструктажа обучающихся по охране труда, технике безопасности, выполнению правил противопожарной безопасности, санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов	в первый день практики	
4	Выполнение индивидуального задания на практику	в период практики	
5	Проведение руководителем (руководителями) практики консультаций для обучающихся по вопросам прохождения практики	в период практики	
6	Подготовка отчета о прохождении практики	за три дня до промежуточной аттестации	
7	Проверка отчета о прохождении практики, оформление отзыва руководителя практики от профильной организации	за два дня до промежуточной аттестации	
8	Защита отчета о прохождении практики и промежуточная аттестация обучающихся	в последний день практики	

Рабочий график (план) составил:
руководитель практики от университета

_____ «____» _____ 20__ г.
(должность, ученая степень, (подпись) (И.О. Фамилия) (дата)
ученое звание)

Согласовано (при проведении практики в профильной организации):
руководитель практики от профильной организации

_____ «____» _____ 20__ г.
(должность, ученая степень, (подпись) (И.О. Фамилия) (дата)
ученое звание)

С рабочим графиком (планом) ознакомлен:
обучающийся

_____ «____» _____ 20__ г.
(подпись) (И.О. Фамилия) (дата)

Форма индивидуального задания на практику



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический
университет» (БГТУ)**

Кафедра «Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы»
(наименование кафедры, ответственной за реализацию практики)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ А.А. Малаханов

«_____» _____ 20__ г.

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРАКТИКУ

Общие сведения

Фамилия, имя, отчество обучающегося	
Код и наименование специальности или направления подготовки	
Направленность (профиль) образовательной программы	
Курс	
Форма обучения	
Учебная группа	
Вид практики	
Тип практики	
Способ проведения практики	
Форма проведения практики	
Период прохождения практики	с «_____» _____ 20__ г. по «_____» _____ 20__ г.
Место прохождения практики	

Содержание индивидуального задания

Индивидуальное задание выдал:

руководитель практики от университета

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

«_____» _____ 20__ г.
(дата)

Согласовано (при проведении практики в профильной организации):

руководитель практики от профильной организации

_____ « ____ » _____ 20 ____ г.
(должность, ученая степень, ученое (подпись) (И.О. Фамилия) (дата)
звание)

Индивидуальное задание получил:

обучающийся

_____ « ____ » _____ 20 ____ г.
(подпись) (И.О. Фамилия) (дата)

Форма дневника практики



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический
университет» (БГТУ)**

Кафедра «Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы»
(наименование кафедры, ответственной за реализацию практики)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ А.А. Малаханов
«_____» _____ 20__ г.

ДНЕВНИК ПРАКТИКИ

Общие сведения

Фамилия, имя, отчество обучающегося	
Код и наименование специальности или направления подготовки	
Направленность (профиль) образовательной программы	
Курс	
Форма обучения	
Учебная группа	
Вид практики	
Тип практики	
Способ проведения практики	
Форма проведения практики	
Период прохождения практики	с «_____» _____ 20__ г. по «_____» _____ 20__ г.
Место прохождения практики	

Учет выполняемой работы

№ п/п	Содержание работы	Дата выполнения	Отметка о выполнении
1			
2			
3			

Дневник практики заполнил:
обучающийся

_____ «_____» _____ 20__ г.
(подпись) (И.О. Фамилия) (дата)

Дневник практики проверил:
руководитель практики от университета

_____ « ____ » _____ 20__ г.
 (должность, ученая степень, ученое (подпись) (И.О. Фамилия) (дата)
 звание)

Дневник практики проверил (при проведении практики в профильной организации):
руководитель практики от профильной организации

_____ « ____ » _____ 20__ г.
 (должность, ученая степень, ученое (подпись) (И.О. Фамилия) (дата)
 звание)

Форма отзыва руководителя практики от профильной организации
(при проведении практики в профильной организации)

(полное наименование профильной организации)

ОТЗЫВ
руководителя практики от профильной организации

Общие сведения

Фамилия, имя, отчество обучающегося	
Код и наименование специальности или направления подготовки	
Направленность (профиль) образовательной программы	
Курс	
Форма обучения	
Учебная группа	
Вид практики	
Тип практики	
Способ проведения практики	
Форма проведения практики	
Период прохождения практики	с «___» _____ 20__ г. по «___» _____ 20__ г.
Место прохождения практики	

Общая оценка работы обучающегося, соблюдения им правил внутреннего трудового распорядка, требований охраны труда и пожарной безопасности:

Оценка содержания и оформления отчета о прохождении практики:

Предварительная оценка по пятибалльной системе: _____.

Отзыв составил:

руководитель практики от профильной организации

_____ «___» _____ 20__ г.
(должность, ученая степень, ученое звание) (подпись) (И.О. Фамилия) (дата)

Печать профильной организации.

С отзывом ознакомлен:

обучающийся

_____ «___» _____ 20__ г.
(подпись) (И.О. Фамилия) (дата)

Форма титульного листа отчета о прохождении практики



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический
университет» (БГТУ)**

Кафедра «Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы»
(наименование кафедры, ответственной за реализацию практики)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ А.А. Малаханов

«_____» _____ 20____ г.

ОТЧЕТ О ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ

Производственная практика

(технологическая (проектно-технологическая) практика) 3

(наименование практики)

(наименование темы и (или) номер варианта (при наличии))

Обучающийся:

_____ (фамилия, имя, отчество (при наличии))

_____ (учебная группа)

_____ (подпись)

«_____» _____ 20____ г.

Руководитель практики
от профильной организации:

_____ (наименование профильной организации)

_____ (должность, ученая степень, ученое звание)

_____ (подпись) _____ (И.О. Фамилия)

«_____» _____ 20____ г.

Руководитель практики
от университета:

_____ (должность, ученая степень, ученое звание)

_____ (подпись)

_____ (И.О. Фамилия)

«_____» _____ 20____ г.

Оценка: _____

Дата защиты: «_____» _____ 20____ г.

Подпись руководителя: _____

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ПРАКТИКИ

Рабочая программа практики

Производственная практика

(технологическая (проектно-технологическая) практика) 3

(наименование дисциплины)

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Микроэлектроника и твердотельная электроника

(направленность (профиль) образовательной программы)

высшее образование – бакалавриат

(уровень образования)

бакалавр

(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

очная

(форма обучения)

2023

(год набора)

1. Цель прохождения практики

Формирование у студентов системы знаний и понятий об управлении и информатике в технических системах.

2. Место практики в структуре образовательной программы

Практика входит в обязательную часть образовательной программы и реализуется на 3 курсе во 2 семестре.

3. Компетенции, формируемые в результате прохождения практики

ПК-2. Готов выполнять расчет, проектирование и конструирование электронных компонентов, электронных и электротехнических устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с применением актуальных методик и на основе современной элементной базы в том числе с использованием средств автоматизации проектирования.

ПК-3. Способен выполнять работы по технологической подготовке производства изделий электронной техники.

4. Общая трудоемкость практики

3 зачетные единицы (108 академических часов).

5. Форма (формы) промежуточной аттестации обучающихся

Зачет с оценкой.

6. Разделы и этапы практики

Раздел 1. Организационно-подготовительный этап.

Раздел 2. Основной этап.

Раздел 3. Завершающий этап.

7. Автор(ы) рабочей программы

Бутарев И.Ю., доцент кафедры «Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы», к.т.н.