

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 12.07.2024 11:25:16  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Утверждаю:

Руководитель ООП

Б.Б.Педько

«21»

мая

2024 г.



Рабочая программа дисциплины

## Технологическая практика

Закреплена за кафедрой:	<b>Общей физики</b>
Направление подготовки:	<b>03.03.03 Радиофизика</b>
Направленность (профиль):	<b>Материалы и устройства радиоэлектроники (беспилотные системы, программно-аппаратные)</b>
Квалификация:	<b>Бакалавр</b>
Форма обучения:	<b>очная</b>
Семестр:	<b>7</b>

Программу составил(и):

*канд. физ.-мат. наук, декан, Педько Б.Б.*

Тверь, 2024

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели освоения дисциплины (модуля):

получение профессиональных умений и навыков, в том числе умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

### Задачи:

углубление и закрепление теоретических знаний в ходе их непосредственного применения;

выработка умений и навыков практической и исследовательской работы;  
выработка умений работы на научно-исследовательском оборудовании;  
приобретение и развитие общепрофессиональных, универсальных и профессиональных компетенций по направлению подготовки;  
формирование навыков работы с технической документацией;  
формирование способности к аналитической деятельности, в том числе с использованием цифровых и информационных технологий;  
формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской работы

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б2.В

### Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Практика основывается на практическом освоении лекционных и практических курсов первого и второго года обучения. Приступая к практике, студенты должны владеть основами принципов работы радиоэлектронных приборов и устройств, навыками проведения экспериментальных и теоретических расчетов, анализом получаемых в результате проведенного исследования результатов.

Математический анализ

Теория вероятностей и математическая статистика

Векторный и тензорный анализ

Механика

Молекулярная физика

Электричество и магнетизм

Оптика

Атомная физика

Физика атомного ядра и элементарных частиц

Физика полупроводников и диэлектриков

Основы аналоговой электроники

Основы цифровой электроники

Радиоэлектроника

**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

Данная практика является необходимой для выполнения выпускной квалификационной работы и формирования профессиональных компетенций выпускников, подготовка их к профессиональной деятельности

Преддипломная практика

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Общая трудоемкость</b>	6 ЗЕТ
Часов по учебному плану	216
<b>в том числе:</b>	
аудиторные занятия	2
самостоятельная работа	94

### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-1.1: Осуществляет формирование технических требований для реализации алгоритмов функционирования радиоэлектронных средств

ПК-3.1: Осуществляет анализ радиоматериалов и материалов для создания несущих конструкций радиоэлектронных средств

ПК-4.1: Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований

ПК-4.2: Применяет методы анализа научно-технической информации

ПК-4.3: Оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

### 5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:	
зачеты с оценкой	7

### 6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

### 7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занят.	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Источники	Примечание
	Раздел 1. получение индивидуальных планов практики					
1.1	получение индивидуальных планов практики	Лек	7	0.5		
	Раздел 2. Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте					
2.1	Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте	Лек	7	0.5		
	Раздел 3. Изучение методик исследования, анализ литературных источников по теме задания					
3.1	Изучение методик исследования, анализ литературных источников по теме задания	СРБП	7	8		

3.2	Изучение методик исследования, анализ литературных источников по теме задания	Ср	7	14		
	Раздел 4. Изучение паспортов и руководств пользователя по работе с оборудованием, программными продуктами					
4.1	Изучение паспортов и руководств пользователя по работе с оборудованием, программными продуктами	СРБП	7	6		
4.2	Изучение паспортов и руководств пользователя по работе с оборудованием, программными продуктами	Ср	7	10		
	Раздел 5. Проведение исследования					
5.1	Проведение исследования	СРБП	7	50		
5.2	Проведение исследования	Ср	7	40		
	Раздел 6. Анализ результатов исследования					
6.1	Анализ результатов исследования	СРБП	7	50		
6.2	Анализ результатов исследования	Ср	7	20		
	Раздел 7. подготовка отчета по практике					
7.1	подготовка отчета по практике	СРБП	7	6		
7.2	подготовка отчета по практике	Ср	7	10		
	Раздел 8. подведение итогов практики руководителем практики					
8.1	подведение итогов практики руководителем практики	Лек	7	1		

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации**

### **8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

### **8.3. Требования к рейтинг-контролю**

Критерии оценивания:

«Отлично» - индивидуальное задание выполнено в полном объеме, дневник практики содержит подробное и ясное описание выполняемых работ; отчет содержит анализ полученных результатов и дает представление о сформированных компетенциях, отсутствуют отрицательные отзывы с базы практики.

«Хорошо» - индивидуальное задание выполнено в полном объеме, дневник практики содержит неполное описание выполняемых работ и не дает законченного представления о самостоятельности и точности их выполнения; отчет содержит частичный анализ полученных результатов и дает представление о сформированных компетенциях, отсутствуют отрицательные отзывы с базы практики.

«Удовлетворительно» - индивидуальное задание выполнено частично, дневник практики содержит неполное описание выполняемых работ и не дает законченного представления о самостоятельности и точности их выполнения; отчет содержит частичный анализ полученных результатов и дает представление о сформированных компетенциях, возможны отрицательные отзывы с базы практики.

«Неудовлетворительно» - индивидуальное задание выполнено не более чем на 50%, дневник практики содержит отрывистые, разрозненные записи, которые не дают представления о проводимых работах, отчет неясный, плохо поддается анализу, возможно отрицательные отзывы с базы практики.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется также в том случае, если обучающийся не приступил к выполнению индивидуального задания на практику без уважительной причины, подтвержденной документально.

Оценка «неудовлетворительно» является основанием для выставления отметки «не зачтено» по практике.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **9.1. Рекомендуемая литература**

#### **9.3.1 Перечень программного обеспечения**

1	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
2	Adobe Acrobat Reader
3	Google Chrome
4	WinDjView
5	ABBYY Lingvo x5
6	OpenOffice
7	Foxit Reader
8	Mozilla Firefox
9	Notepad++
10	Cadence SPB/OrCAD
11	Python
12	Mathcad 15 M010
13	MATLAB R2012b
14	Origin 8.1 Sr2

#### **9.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1	ЭБС «ZNANIUM.COM»
2	ЭБС «ЮРАИТ»
3	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
4	ЭБС «Лань»
5	ЭБС BOOK.ru

6	ЭБС ТвГУ
7	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)
8	Виртуальный читальный зал диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)
9	Журналы American Institute of Physics (AIP)
10	Журналы American Chemical Society (ACS)
11	Журналы издательства Taylor&Francis
12	БД Scopus
13	БД Web of Science
14	Патентная база компании QUESTEL- ORBIT
15	Ресурсы издательства Springer Nature
16	Архивы журналов издательства The Institute of Physics
17	Архивы журналов издательства Nature
18	Журналы American Physical Society (APS)

#### 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
3-3	усилитель, петличный радиомикрофон, акустическая система, проектор, шкаф напольный, микшер, стационарный микрофон, радиосистема, переносной
3-6	комплект учебной мебели, компьютеры, принтер, рабочая станция, сканер
3-25	комплект учебной мебели, компьютеры, осциллограф, принтеры, спектрометр, микроскоп, дифрактометр рентгеновский, электронно-оптический комплекс,
3-36	комплект учебной мебели, переносной ноутбук, комплект ИК спектрального оборудования, весы тензометрические, прибор для измерения удельного
3-202а	комплект учебной мебели, переносные ноутбуки, компьютеры, принтер, внешний жесткий диск, антистатическая мебель, антистатическое оборудование,
3-215	комплект учебной мебели, компьютеры, генератор, измерительная станция, контролер, многофункциональная плата, мультиметр, осциллограф, программный
3-217	комплект учебной мебели, компьютеры, МФУ, проектор, принтер, ИБП, переносной ноутбук
3-247	комплект учебной мебели, научно-учебный программно-аппаратный комплекс для микроанализа и морфологического анализа поверхности и для подготовки
3-246	комплект учебной мебели, мобильный комплекс по определению показателей энергоэффективности, принтер, компьютеры, стол радиомонтажника
3-30	комплект учебной мебели, переносной ноутбук, лабораторные весы, муфельная печь, печной аппарат, установка "Кристалл"
3-4а	компьютеры, проектор, экран, переносной ноутбук, сумка для ноутбука, коммутатор, видеокамеры

#### 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

- Место проведения практики (база практики)
- научные лаборатории физико-технического факультета, в том числе –лаборатории кристаллизации, лаборатория микроэлектроники и УНИЛ твердотельной электроники и т.д.;
  - центр коллективного пользования уникальной научной аппаратурой и оборудованием ТвГУ;
  - профильные организации, с которыми у ТвГУ заключены долгосрочные договора о

практической подготовке. Также в ходе реализации ООП возможно заключение новых договоров о практической подготовке в рамках расширения баз практик, в частности, по месту работы обучающегося.

Практика проходит согласно общему рабочему графику (плану) проведения практики.  
№ период мероприятия

1 1-ый день получение индивидуальных планов практики

2 1-ый день инструктаж по технике безопасности на рабочем месте

3 Первая неделя проведение работ в соответствии с индивидуальными планами студентов

4 Вторая неделя анализ и обобщение результатов

5 Вторая неделя подготовка отчета по практике

6 Последний день подведение итогов практики руководителем практики

При необходимости рабочий график (план) может быть скорректирован для конкретной базы практики руководителем практики от университета и руководителем практики от профильной организации.

В начале практики руководитель практики выдает индивидуальные задания для обучающихся, для выполнения в период практики (приложение 1), которые составляются руководителем практики от университета и согласовываются с руководителем практики от профильной организации (при прохождении практики на базе профильной организации) или с научным руководителем (при прохождении практики в лабораториях университета). В частности, по согласованию сторон в рамках практики могут проводиться работы, связанные с тематикой выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации). Работа по практике также должна быть направлена на формирование соответствующих компетенций, установленных для Учебной (Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)) практики.

Индивидуальное задание оформляется в виде перечня запланированных работ. В течение практики обучающийся ведет дневник практики, в котором детально расписываются выполняемые задания по дням.

Перечень отчетной документации и требования к ней (включая оценочные материалы)

Форма отчетности по практике – зачет с оценкой.

По окончании практики студент обязан предоставить руководителю практики дневник практики (Приложение 1), отчет по практике (Приложение 2), подписанный научным руководителем или руководителем от профильной организации.

Отчет по практике вместе с индивидуальным заданием и дневником практики являются основанием для проведения промежуточной аттестации.

Руководитель практики по результатам практики заполняет аттестационный лист и характеристику на обучающегося (приложение 2) и выставляет итоговую оценку. При выставлении оценки зачета по практике учитываются отзывы как положительные, так и отрицательные, поступившие с базы практики.

Обучающимся предлагается использовать рекомендованную литературу для более прочного усвоения теоретического материала, изложенного на лекционных и практических занятиях, предшествующих практике, а также для изучения материала, запланированного для самостоятельной работы.

Обучающимся необходимо выполнить индивидуальные задания. Для этого необходимо изучить инструкции и нормативные документы, действующие в настоящее время на базе практики и регламентирующие порядок проводимых научно-исследовательских работ. Также необходимо тщательно изучить инструкции пользователя научно-исследовательского оборудования и пакетов прикладных программ, которые планируется использовать в процессе реализации практики. При выполнении и проведении

анализа полученных результатов, а также на этапе подготовки к выполнению задания по практике, обучающимся рекомендуется ознакомиться с литературой, в которой освещается отечественный и зарубежный опыт деятельности в исследуемой сфере. Для этого обучающемуся предоставляется доступ к информационным ресурсам ТвГУ, в частности к электронным базам данных, библиотечному фонду и электронным версиям статей изданий, к которым у университета имеется доступ. В ходе выполнения работы необходимо регулярно консультироваться с научным руководителем или руководителем от профильной организации.

Рекомендации по оформлению отчетной документации:

Отчет по практике выполняется в виде пояснительной записки.

Примерное содержание отчета по практике может содержать следующие разделы:

1. Введение, актуальность исследования. Указывается место прохождения практики.

Обосновывается актуальность исследования.

2. Постановка задач исследования. Формулируются задачи, которые были решены в ходе практики.

3. Методическая часть. Дается краткая характеристика объекта исследования, приводятся его стандартные свойства и параметры. Описываются экспериментальные установки, которые использованы. Приводится краткая характеристика методики измерения физических величин.

4. Исследовательская часть. Оговариваются условия, в которых получены результаты, производится оценка погрешностей измерений. Приводится обсуждение результатов исследования.

5. Экологичность и безопасность труда. Данный раздел содержит описание правил техники безопасности и охраны труда, действующих на предприятии. Указываются значения нормируемых параметров, характеризующих условия труда на рабочем месте (по нормативной документации).

6. Основные выводы. Перечисляется, что сделано и установлено в результате проведенной работы, обращается внимание на перспективность исследования.



## Приложение 1

Утверждаю  
Руководитель ООП  
03.03.03 Радиофизика  
Б.Б. Педько  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ по производственной практике (Научно-исследовательская работа)

Студент(ка) 4 курса \_\_\_\_\_

Место прохождения практики \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Студент-практикант \_\_\_\_\_  
(подпись)

Научный руководитель/ответственное лицо от профильной организации:

\_\_\_\_\_

(Ф.И.О., подпись)

Руководитель практики от ТвГУ \_\_\_\_\_

(Ф.И.О., подпись)

# ДНЕВНИК

производственной практики (Научно-исследовательская работа)

студента 4 курса направления 03.03.03 Радиофизика

с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_

---

ФИО студента

ДАТА	РАБОЧИЕ ЗАПИСИ

---

подпись

---

ФИО студента

---

дата

**приложение 2**

Утверждаю  
Руководитель ООП  
03.03.03 Радиофизика  
Б.Б. Педько  
«\_\_»\_\_\_\_20\_\_ г.

**ОТЧЕТ**

по производственной практике  
(Научно-исследовательская работа)

Студент(ка) 4 курса \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

«\_\_»\_\_\_\_20\_\_ г.

Студент-практикант \_\_\_\_\_  
(подпись)

Научный руководитель/ответственное лицо от профильной организации

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О., подпись)

Руководитель практики от ТвГУ \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О., подпись)

# АТТЕСТАЦИОННЫЙ ЛИСТ

уровня освоения профессиональных компетенций

в ходе прохождения производственной практики (Научно-исследовательская работа)

обучающимся \_\_\_\_\_

(фамилия, имя, отчество)

по направлению 03.03.03 Радиопизика

## 1. Профессиональные компетенции

Коды и наименование компетенций (индикаторов)	Уровень освоения		Критерии достаточности
	Достаточный	Недостаточный	
ПК-4. Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы			
ПК-4.1. Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований			- владеет навыками сбора информации в сети Интернет - ориентируется в новых исследованиях и технологиях
ПК-4.2. Применяет методы анализа научно-технической информации			- может сформулировать основную мысль исследования - проводит обобщение результатов
ПК-4.3. Оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ			- умеет оформлять документация с применением пакетов прикладных программ Word, Excel - умеет составлять научно-технический ответ по проделанной работе
ПК-1. Способен осуществлять разработку программного обеспечение радиоэлектронных средств.			
ПК-1.1. Осуществляет формирование технических требований для реализации алгоритмов функционирования радиоэлектронных средств.			- умеет выстраивать логическую последовательность действий - знает технические требования работы радиоэлектронных средств
ПК-3. Способен осуществлять разработку радиоэлектронных средств			
ПК-3.1. Осуществляет анализ радиоматериалов и материалов для создания несущих конструкций радиоэлектронных средств			- знает свойства материалов электронной техники - определяет области практического применения материалов

Руководитель практики от ТвГУ:

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(ФИО)

Научный руководитель/ответственное лицо от профильной организации

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(ФИО)

« \_\_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_\_ г

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

\_\_\_\_\_ (ФИО)

студента 4 курса, направления 03.03.03 Радиофизика (профиль «Материалы и устройства радиоэлектроники (беспилотные системы, программно-аппаратные комплексы, системы автоматизированного проектирования)»)

прошедшего производственную практику (Научно-исследовательская работа)  
с « \_\_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_\_ г. по « \_\_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_\_ г.

\_\_\_\_\_ (место прохождения практики)

В ходе практики у обучающегося сформированы компетенции в соответствии рабочей программой практики.  
Качество выполнения работы в соответствии с требованиями индивидуального задания на практику

\_\_\_\_\_

Замечания и рекомендации \_\_\_\_\_

Итоговая оценка по практике (выставляется на основании ведения дневника по практике, отчета по практике, аттестационного листа) \_\_\_\_\_

Руководитель практики от ТвГУ:

\_\_\_\_\_ (подпись)

Научный руководитель/ответственное лицо от профильной организации

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (ФИО)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.