

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сердитова Наталья Евгеньевна
Должность: проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 21.08.2025 10:48:08
Уникальный программный ключ:
6cb002877b2a1ea640fdebb0cc541e4e05322d13

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:

Руководитель ООП

Е.В. Барабанова

«26» июня 2025 г.



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

Специальный физический практикум - 1

Направление подготовки

03.04.03. Радиофизика

профиль

Физика и технология материалов и устройств радиоэлектроники

Для студентов

1 курса очной формы обучения

Составитель: к.ф.-м.н. Третьяков С.А.

Тверь, 2025

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины

Целью дисциплины является изучение и овладение методами и способами исследования функциональных материалов.

Задачами освоения дисциплины является формирование профессиональных компетенций, направленных на

- формирование умения измерения и анализа электрофизических и структурных параметров функциональных материалов и изделий электроники;
- овладение методами работы с современным измерительным оборудованием;
- изучение программных средств обработки и анализа измеренных структурных и электрофизических параметров материалов;
- контроль процесса эксплуатации изделий электроники;

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Специальный физический практикум - 1» относится к модулю Полупроводники и диэлектрики Блока 1 «Дисциплины» части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается во 2 семестре и имеет логические и содержательно-методические взаимосвязи со всеми дисциплинами профессиональных модулей ООП. Для освоения дисциплины от слушателей требуются предварительные знания и навыки из курсов общей физики направления подготовки магистратуры

Освоение дисциплины обеспечивает прохождение практик и подготовку к выпускной квалификационной работе.

3. Объем дисциплины: 3 зачетные единицы, 108 академических часов, в том числе:

контактная аудиторная работа: лабораторные работы 30 часов;

самостоятельная работа: 78 часов.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.	УК-3.1. Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели. УК-3.2. Организует и корректирует работу команды, в т.ч. на основе коллегиальных решений. УК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон; создает рабочую атмосферу, позитивный эмоциональный климат в команде. УК-3.4. Организует обучение членов команды и обсуждение результатов работы, в т.ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов. УК-3.5. Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, дает обратную связь по результатам, принимает ответственность за общий результат.
ПК-2. Способен проводить разработку и внедрение современных технологических процессов, освоение нового оборудования.	ПК-2.1. Проводит измерение электрофизических и структурных параметров формируемых функциональных материалов и изделий электроники, анализирует результаты. ПК-2.2. Оперировать технологическим и измерительным оборудованием, организует контроль за работой оборудования. ПК-2.3. Составляет элементную базу изделия (операционные, маршрутные и контрольные карты) и вырабатывает рекомендации по ее модернизации.
ПК-3. Способен обеспечить функционирование радиоэлектронных комплексов	ПК-3.3. организует и проводит ремонт радиоэлектронных комплексов и их составных частей. ПК-3.4. Разрабатывает техническую документацию по эксплуатации радиоэлектронных комплексов и осуществляет контроль процесса эксплуатации и ремонта.

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения

Зачет во 2 семестре

6. Язык преподавания: русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.

1.Для студентов очной формы обучения

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)				Самостоятельная работа, в том числе Контроль (час.)
		Лекции		Лабораторные работы		
		всего	в т.ч. ПП	всего	в т.ч. ПП	
Профилометрия материалов и элементов, применяемых в радиоэлектронике.				10		26
Тепловизионный контроль конструкционных материалов и приборов.				10		26
Оптические методы контроля структурного качества оптических материалов.				10		26
ИТОГО				30		78

III. Образовательные технологии

Учебная программа-наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
Профилометрия материалов и элементов, применяемых в радиоэлектронике.	<i>Лабораторные работы</i>	<i>1.Изложение теоретического материала принципа работы оптического профилометра</i> <i>2.Групповое решение задач</i> <i>3.Самостоятельное изучение теоретического материала</i>
Тепловизионный контроль конструкционных материалов и приборов.	<i>Лабораторные работы</i>	<i>1.Изложение теоретического материала принципа работы тепловизора</i> <i>2.Групповое решение задач</i> <i>3.Самостоятельное изучение теоретического материала</i>
Оптические методы контроля структурного качества оптических материалов.	<i>Лабораторные работы</i>	<i>1.Изложение теоретического материала принципа построения оптических схем</i> <i>2.Групповое решение задач</i> <i>3.Самостоятельное изучение теоретического материала</i>

IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

Форма проведения промежуточного контроля: студенты, освоившие программу курса «Специальный физический практикум - 1» могут получить зачет по итогам семестровой аттестации согласно «Положению о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) обучающихся по программам высшего образования ТвГУ» (протокол №11 от 28 апреля 2021 г.).

Для оценки полученных навыков студентами представляются план проведения эксперимента, результаты проведенных экспериментов и выводы полученные в процессе проведенных работ.

Оценивание производится по следующим критериям:

- полнота разработки плана эксперимента, актуальность предполагаемых исследований;
- аккуратность и полнота проведенных экспериментов, отсутствие явных ошибок, профессиональные навыки при работе с оборудованием;
- полнота сделанных выводов по результатам проведенных экспериментов.

Для проведения текущей и промежуточной аттестации:

УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели:

УК-3.1. Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели.

УК-3.2. Организует и корректирует работу команды, в т.ч. на основе коллегиальных решений.

УК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон; создает рабочую атмосферу, позитивный эмоциональный климат в команде.

УК-3.4. Организует обучение членов команды и обсуждение результатов работы, в т.ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов.

УК-3.5. Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, дает обратную связь по результатам, принимает ответственность за общий результат.

Задание: Подготовить план научных исследований на имеющемся оборудовании и распределить обязанности между участниками группы.

Способ аттестации: Оценка плана. Теоретические вопросы.

Критерии оценки: План оценивается с точки зрения полноты исследований и равномерности распределения обязанностей в коллективе.

ПК-2. Способен проводить разработку и внедрение современных технологических процессов, освоение нового оборудования.

ПК-2.1. Проводит измерение электрофизических и структурных параметров формируемых функциональных материалов и изделий электроники, анализирует результаты.

ПК-2.2. Оперировать технологическим и измерительным оборудованием, организует контроль за работой оборудования.

ПК-2.3. Составляет элементную базу изделия (операционные, маршрутные и контрольные карты) и вырабатывает рекомендации по ее модернизации.

Задание: Проведение подготовки оборудования для исследований и проведение экспериментов согласно плану.

Способ аттестации: Оценка по результатам полученных исследований и их объяснению.

Критерии оценки: Полнота анализа полученных результатов.

ПК-3. Способен обеспечить функционирование радиоэлектронных комплексов

ПК-3.3. организует и проводит ремонт радиоэлектронных комплексов и их составных частей.

ПК-3.4. Разрабатывает техническую документацию по эксплуатации радиоэлектронных комплексов и осуществляет контроль процесса эксплуатации и ремонта

Для всех индикаторов один способ аттестации:

Задание: Проведение юстировки лабораторного оборудования.

Способ аттестации: Проверка работоспособности оборудования и точности измерения согласно паспорту.

Критерии оценки: Готовность оборудования и схем для проведения лабораторных работ

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1) Рекомендуемая литература

а) основная литература:

1. Епифанов, Г. И. Физика твердого тела : учебное пособие / Г. И. Епифанов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1001-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210671>

2. Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники. Том 2 : учебник для вузов / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 380 с. — ISBN 978-5-507-47708-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/407759>

3. Лентовский, В. В. Оптическое материаловедение : учебное пособие / В. В. Лентовский, Т. Н. Князева, Д. Л. Федоров. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2021. — 48 с. — ISBN 978-5-907324-43-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/220247>

4. **Цифровая обработка изображений** : учебное пособие / Е. А. Шефер; Е. А. Шефер. - **Цифровая обработка изображений**. - Электрон. дан. (1 файл). - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. - 100 с.
<http://www.iprbookshop.ru/102493.html>

5. Материаловедение: методы исследования структуры и состава материалов : Учебное пособие для вузов / Суворов Эрнест Витальевич; Суворов Э. В. - 2-е изд. - Электрон. дан. - Москва : Юрайт, 2021. - 180 с. - <https://urait.ru/bcode/468284>

б) дополнительная литература

1. **Цифровая обработка изображений**: практические советы / Р. Гонсалес [и др.]; Р. Гонсалес, Р. Вудс; пер. П. А. Чочиа; пер. Л. И. Рубанова. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Техносфера, 2012. - 1104 с.
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233465>

2. Оптическая физика : учебное пособие / А. Г. Глущенко, Е. П. Глущенко, С. В. Жуков; А. Г. Глущенко, Е. П. Глущенко, С. В. Жуков. - Оптическая физика. - Электрон. дан. (1 файл). - Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. - 117 с.
<http://www.iprbookshop.ru/75397.html>

3. Оптические свойства кристаллов / Константинова Алиса Федоровна [и др.]; А.Ф. Константинова, Б.Н. Гречушников, Б.В. Бокуть, Е.Г. Валяшко; Рос. АН. Ин-т кристаллографии. АН Беларуси. Ин-т физики. - Минск : Навука і тэхніка, 1995. - 302 с.

2) Программное обеспечение

Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows

Adobe Acrobat Reader

Google Chrome

Notepad++

Многофункциональный редактор ONLYOFFICE

OpenOffice

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1.ЭБС«ZNANIUM.COM» www.znanium.com;

2.ЭБС «Университетская библиотека онлайн»<https://biblioclub.ru/>;

3.ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендуется дополнительная литература:

1. Тымкул В.М., Тымкул Л.В. Оптико-электронные приборы и системы теория и методы энергического расчета. 2005

2. Шубников А.В. Основы оптической кристаллографии. 1958.

3. Прэйт Уильм. Цифровая обработка изображений.

4. Вавилов В.П., Климов А.Г., Тепловизоры и их применения, М.:Интел универсал. 2002. – 88с.

5. Межгосударственный стандарт шероховатость поверхности. Параметры и характеристики ГОСТ 2789-73.

6. ГОСТ 23136-93 Материалы оптические. Параметры

7.

<http://www.imagemet.com/WebHelp6/Default.htm#RoughnessAnalysis/Roughness.htm>

VII. Материально-техническое обеспечение

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебно-научная лаборатория микроэлектроники № 25 (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)	1.ПК Pentium 4 2 Компьютер Intel Original LGA1155 Core i5-3470, монитор AOC 23" e2370Sd 3 Компьютер iRU Corp 510 I5-2400/4096/500/G210-	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows Adobe Acrobat Reader Google Chrome OpenOffice Notepad++

	512/DVD- RW/W7S/монитор E- Machines E220HQVB 21.5" 4 Принтер Samsung лазерный (2 шт) 5 Спектрометр ИКС-29 6 Программно-аппаратный комплекс для микроанализа и морфологического анализа поверхности (микроскоп) 7 Дифрактометр рентгеновский ДСО-2 для уточнения ориентации монокристаллов 8 Электронно-оптический комплекс для анализа морфологии кристаллов NanoMap-1000WLI 9 Измеритель магнитной индукции 10 Испытатель транзисторов и диодов Л2- 54 11. Линия волновод	Origin 8.1 Sr2 Многофункциональный редактор ONLYOFFICE VLC media player
--	--	--

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			