

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сердитова Наталья Евгеньевна  
Должность: проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 21.08.2025 10:48:07  
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)

**Дополнительный специализированный практикум по САПР**

Направление подготовки

03.04.03. Радиофизика

Профиль

Физика и технология материалов и устройств радиоэлектроники

Для студентов

2 курса, очной формы обучения

Составитель: к.ф.-м.н., доцент Репин А.А.

*А.А. Репин*

Тверь, 2025

## **I. Аннотация**

### **1. Цель и задачи дисциплины**

Целью освоения дисциплины является:

Овладения навыками разработки электронных устройств с использованием систем автоматизированного проектирования.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение САПР OrCAD 16.5;
- получение навыков моделирования электронных схем;
- получение навыков ручной разводки печатных плат;
- получение навыков автоматической разводки печатных плат.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «Дополнительный специализированный практикум по САПР» относится к модулю Элективные дисциплины 2 Блока 1 «Дисциплины» части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

«Дополнительный специализированный практикум по САПР» излагается на втором курсе третьего семестра и ее главной задачей является создание фундаментальной базы знаний, на основе которой в дальнейшем можно развивать более углубленное и детализированное изучение математического моделирования радиоэлектронных устройств и способов передачи информации. Для успешного освоения дисциплины необходимо уверенно владеть курсами «Основы цифровой электроники» и «Аналоговая электроника», изучаемых на направлении подготовки 03.03.03 «Радиофизика».

**3. Объем дисциплины:** 2 зачетные единицы, 72 академических часа, в том числе:

**контактная аудиторная работа:** лабораторные работы 26 часов;

**самостоятельная работа:** 46 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
ПК-2. Способен проводить разработку и внедрение современных технологических процессов, освоение нового оборудования.	ПК-2.4. Определяет целесообразность внедрений новой техники и технологий.
ПК-3. Способен обеспечить функционирование радиоэлектронных комплексов	ПК-3.1 Проводит испытание и тестирование радиоэлектронных комплексов, мониторинг их технического состояния; ПК-3.3. Организует и проводит ремонт радиоэлектронных комплексов и их составных частей.

**5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения**

Зачет в 3 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.)				Самосто- ятельная работа, в том числе Контрол ь (час.)
		Лекции		Лабораторные работы		
		всего	в т.ч. ПП	всего	в т.ч. ПП	
Моделирование электронных устройств с автоматическим подбором параметров.	<b>25</b>			10		15
Ручная разводка печатной платы	<b>23</b>			8		15
Автоматическая разводка печатной платы	<b>24</b>			8		16
<b>Всего:</b>	<b>72</b>			26		46

**III. Образовательные технологии**

Учебная программа- наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
Моделирование электронных устройств с автоматическим подбором параметров.	<i>Лабораторные работы</i>	<i>Активное слушание. Решение задач Самостоятельное изучение теоретического материала</i>
Ручная разводка печатной платы	<i>Лабораторные работы</i>	<i>Активное слушание. Решение задач Самостоятельное изучение теоретического материала</i>
Автоматическая разводка печатной платы	<i>Лабораторные работы</i>	<i>Активное слушание. Решение задач Самостоятельное изучение теоретического материала</i>

**IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации**

*Форма проведения промежуточного контроля:* студенты, освоившие программу курса «Программирование измерительных систем» 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 проведения текущей и промежуточной аттестации:**

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

ПК-2.4. Определяет целесообразность внедрений новой техники и технологий.

**Задание:**

1. По заданным требованиям, используя автоматические средства OrCAD (параметр), подобрать значения для выходного фильтра в эмиттерном повторителе

**Способ аттестации:** письменный

**Критерии оценки:**

**Высокий уровень** Задание выполнено правильно и полностью, объяснены все этапы проектирования с использованием параметра в OrCAD

**Средний уровень** Задание выполнено правильно, но не даны исчерпывающие объяснения всех этапов проектирования с использованием параметра в OrCAD

**Низкий уровень** Задание выполнено не полностью и не даны исчерпывающие объяснения всех этапов проектирования с использованием параметра в OrCAD

2. Разработать в ручном режиме печатную плату для усилителя с общим эмиттером.

**Способ аттестации:** письменный

**Критерии оценки:**

**Высокий уровень** Самостоятельно подобраны корпуса элементной базы, выполнена успешная проверка и печатная плата разведена полностью

**Средний уровень** Самостоятельно подобраны корпуса элементной базы. Проверка выполнена при участии преподавателя. Печатная плата разведена полностью

**Низкий уровень** Несамостоятельно подобраны корпуса элементной базы. Проверка выполнена при участии преподавателя. Печатная плата разведена полностью

ПК-3. Способен обеспечить функционирование радиоэлектронных комплексов:

ПК-3.1. Проводит испытание и тестирование радиоэлектронных комплексов, мониторинг их технического состояния;

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

**Задание:**

1. Для усилителя с общим эмиттером рассчитать характеристики элементной базы по заданным требованиям.

**Способ аттестации:** письменный

**Критерии оценки:**

**Высокий уровень** Элементная база рассчитана правильно. Выполнено моделирование работы устройства. Проведен анализ АЧХ

**Средний уровень** Элементная база рассчитана правильно. Выполнено моделирование работы устройства. Но не проведен анализ АЧХ

**Низкий уровень** Элементная база рассчитана одной ошибкой. Выполнено моделирование работы устройства. Но не проведен анализ АЧХ

2. Написать техническое задание для малой группы разработки эмиттерного повторителя.

**Способ аттестации:** письменный

**Критерии оценки:**

**Высокий уровень** В техническом задании отображены все требуемые технические характеристики эмиттерного повторителя

**Средний уровень** В техническом задании отображены все, кроме одной, требуемые технические характеристики эмиттерного повторителя

**Низкий уровень** В техническом задании отображены все технические характеристики, кроме двух, требуемые для эмиттерного повторителя.

## **V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

1) Рекомендуемая литература

а) Основная литература:

1. Атаманов, А. А. Основы САПР: учебное пособие / А. А. Атаманов. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2021. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195086>
2. Атаманов, А. А. Основы САПР: лабораторный практикум : учебное пособие / А. А. Атаманов, Н. С. Решетова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2023. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/400418>
3. Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 1 : учебник и практикум для вузов / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 328 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02957-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537839>
4. Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 2 : учебник и практикум для вузов / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева ; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 279 с. — (Высшее образование). —

ISBN 978-5-534-02959-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537840>

5. Рачков, М. Ю. Технические средства автоматизации : учебник для вузов / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 182 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11644-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538447>

Дополнительная литература включает фирменную документацию.

2) Программное обеспечение

Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows

Adobe Acrobat Reader

Google Chrome

OpenOffice

Mozilla Firefox

Mathcad 15 M010

MATLAB R2012b

Foxit Reader

WinDjView

ABBYY Lingvo x5

Notepad++

Cadence SPB/OrCAD

Многофункциональный редактор ONLYOFFICE

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотека издательства Лань: <http://e.lanbook.com/>

2. Университетская библиотека ONLINE: <http://www.biblioclub.ru/>

3. Сайт издательского дома ЮРАЙТ: <http://www.biblio-online.ru/>

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

## VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

– методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов:

Изучить рекомендуемую литературу.

Выполнить лабораторные работы.

Подготовиться к защите выполненных лабораторных работ.

Обсудить проблемы, возникшие при решении поставленных задач с преподавателем.

## VII. Материально-техническое обеспечение

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Базовая учебная лаборатория общей физики. Лаборатория электроники и микропроцессорной техники № 202 А (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)</p>	<p>1 Ноутбук ASUS N53SM - 2 шт                  2 Компьютер Ramec \ Монитор AOS E2250Swda\кл-ра\мышь\коврик – 7 шт                  3 Монитор 15" TFT Proview                  4 Принтер лазерный HPLJ 1000 W Q1342A                  5 Компьютер (сист. блок, монитор AOC 23" E2350Sda, кл-ра, мышь)                  6 Внешний жесткий диск Transcend 1Gb                  7 Сист.блок HELiOS Profice VL310 In P2GHz.256Mb/40GB/CD-ROM                  3.5.клавиатура,мышь оптическая                  8 Антистатическая мебель 1300488-00                  9 Антистатическое оборудование 1300488-00                  10 Графическая среда разработки приложений 1300488-00                  11 Комплект паяльного оборудования на базе производства RACE 1300488-00                  12 Инструмент на базе оборудования Tronex,Xcelite,Bernstein 1300488-00                  13 Осветительное оборудование на базе оборудования Lamp-Zoom 1300488-00                  14 Программное обеспечение Circuit</p>	<p>Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows                  Adobe Acrobat Reader                  Google Chrome                  OpenOffice                  Mozilla Firefox                  Mathcad 15 M010                  MATLAB R2012b                  Foxit Reader                  WinDjView                  ABBYY Lingvo x5                  Notepad++                  Cadence SPB/OrCAD                  Многофункциональный редактор ONLYOFFICE</p>

	1300488-00 15 Лабораторная платформа для проектирования и моделирования электронных схем NI ELVIS II Circuit Design Bundle (комплект из 6 лаб. платформ) 16. компьютер AS S775 P4 631-3.0 GHz2*512/ монитор Samsung 19" 940N	
--	--	--

### **VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины**

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