

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bdaa857

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и автоматизации производственных процессов
Кафедра электроники и радиофизики



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебной работе

Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Вакуумные и плазменные приборы и устройства

(наименование дисциплины)

11.04.04 Электроника и наноэлектроника

(код, наименование направления)

Промышленная электроника

(магистерская программа)

Квалификация

магистр

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения

очная, очно-заочная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Вакуумные и плазменные приборы и устройства» является изучение основ физики вакуума и плазмы, физических явлений и процессов, лежащих в основе принципов работы приборов и устройств вакуумной и плазменной электроники; вакуумных, плазменных и электронных приборах.

Задачи изучения дисциплины:

– приобретение, расширение и углубление студентами знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для успешного решения профессиональных задач в следующих видах деятельности: научно-исследовательской, проектно-конструкторской, научно-педагогической, организационно-управленческой.

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций (ПК-1, ПК-2, ПК-3) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – дисциплина относится к части БЛОКА 1, формируемой участниками образовательных отношений (элективные дисциплины) учебного плана по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника (магистерская программа «Промышленная электроника»).

Дисциплина реализуется кафедрой электроники и радиофизики. Основывается на базе дисциплин «Физические основы электроники», «Твердотельная электроника», «Материалы и компоненты электронной техники», изученных в рамках предыдущего уровня образования.

Является основой для прохождения учебной практики (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)), производственных практик (научно-исследовательская работа, преддипломная практика), для подготовки к процедуре защиты и защиты ВКР, в профессиональной деятельности.

Дисциплина способствует углубленной подготовке к решению специальных практических профессиональных задач и формированию необходимых компетенций.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 ак.ч.), практические (36 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (90 ч.).

Для очно-заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (12 ак.ч.), практические (8 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (124 ак.ч.).

Для заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (6 ак.ч.), практические (4 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (134 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре при очной, очно-заочной и заочной форме обучения.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Вакуумные и плазменные приборы и устройства» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 –Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники, а также смежных областей науки и техники, способен обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	ПК-1	ПК-1.1. Знает постановку задач математического моделирования, цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электронных средств ПК-1.2. Умеет обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения задач математического моделирования при проектировании электронных средств ПК-1.3. Владеет системами автоматизированного проектирования и пакетами математических расчетов ПК-1.4. Владеет навыками патентного поиска
Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	ПК-2	ПК-2.1. Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований ПК-2.2. Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования ПК-2.3. Владеет навыками проведения исследований с применением современных средств и методов
Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	ПК-3	ПК-3.1. Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований ПК-3.2. Умеет подготавливать научные публикации на основе результатов исследований ПК-3.3. Владеет навыками подготовки заявок на изобретения

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		1
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	90	90
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	18	18
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание(индивидуальное задание)	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	6	6
Аналитический информационный поиск	8	8
Работа в библиотеке	16	16
Подготовка к экзамену	36	36
Промежуточная аттестация – экзамен		Э
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	144	144
з.е.	4	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3 дисциплина разбита на 3 раздела:

- раздел 1 (Газоразрядные приборы. Ионизированный газ и плазма);
- раздел 2 (Приборы вакуумной электроники);
- раздел 3 (Ионизированный газ и плазма. Газоразрядные приборы).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблицах 3, 4, 5 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Газоразрядные приборы. Приборы вакуумной электроники	Вакуум и газовая среда. Электронные приборы как преобразователи энергии и информации. Основные типы приборов. Роль и место приборов этого класса в современной электронике. Движение электронов в вакууме в электрическом и магнитном полях. Однородные, осесимметричные, скрещенные электрические и магнитные поля. Электрические линзы и построение изображений в них. Электровacuумный диод. Статические характеристики, параметры диода. Рабочий режим диода. Предельно-эксплуатационные параметры. Триод. Статические характеристики, параметры. Рабочий режим триода. Усилитель на триоде. Эквивалентные схемы. Межэлектродные емкости в триоде. Многоэлектродные электронные лампы. Характеристики и параметры многоэлектродных ламп. Мощные электронные лампы. Импульсные лампы.	6	Газоразрядные приборы. Приборы вакуумной электроники	12	-	-
2	Электронно-лучевые приборы	Устройство и принцип действия электронно-лучевой трубки (ЭЛТ). Модуляция, фокусировка и отклонение электронного луча. Экраны ЭЛТ, получение изображения на экранах. Приемные и запоминающие ЭЛТ	6	Электронно-лучевые приборы.	12	-	-

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
3	Ионизированный газ и плазма. Газоразрядные приборы.	Электрические разряды в газе. Несамостоятельный разряд. Самостоятельный разряд. Закон Пашена. Тлеющий разряд. Дуговой самостоятельный и несамостоятельный разряды. Столб разряда. Искровой и коронный разряды. Теория плазмы. Методы исследования плазмы. Плазма низкого и высокого давлений Силовые ионные приборы. Ртутные вентили, стабилитроны. Радиотехнические ионные приборы. Импульсные модуляторные тиратроны с водородным наполнением. Ионные и резонансные разрядники. Тиратроны тлеющего разряда. Газоразрядные индикаторные панели	6	Ионизированный газ и плазма. Газоразрядные приборы	12	-	-
Всего аудиторных часов			18	36		-	

Таблица 4– Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очно-заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Газоразрядные приборы. Приборы вакуумной электроники	Вакуум и газовая среда. Электронные приборы как преобразователи энергии и информации. Основные типы приборов. Роль и место приборов этого класса в современной электронике. Движение электронов в вакууме в электрическом и магнитном полях. Однородные, осесимметричные, скрещенные электрические и магнитные поля. Электрические линзы и построение изображений в них. Электровакuumный диод. Статические характеристики, параметры диода. Рабочий режим диода. Предельно-эксплуатационные параметры. Триод. Статические характеристики, параметры. Рабочий режим триода. Усилитель на триоде. Эквивалентные схемы. Межэлектродные емкости в триоде. Многоэлектродные электронные лампы. Характеристики и параметры многоэлектродных ламп. Мощные электронные лампы. Импульсные лампы.	4	Газоразрядные приборы. Приборы вакуумной электроники	4	-	-
2	Электронно-лучевые приборы	Устройство и принцип действия электронно-лучевой трубки (ЭЛТ). Модуляция, фокусировка и отклонение электронного луча. Экраны ЭЛТ, получение изображения на экранах. Приемные и запоминающие ЭЛТ	4	Электронно-лучевые приборы.	2	-	-

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
3	Ионизированный газ и плазма. Газоразрядные приборы.	Электрические разряды в газе. Несамостоятельный разряд. Самостоятельный разряд. Закон Пашена. Тлеющий разряд. Дуговой самостоятельный и несамостоятельный разряды. Столб разряда. Искровой и коронный разряды. Теория плазмы. Методы исследования плазмы. Плазма низкого и высокого давлений Силовые ионные приборы. Ртутные вентили, стабилитроны. Радиотехнические ионные приборы. Импульсные модуляторные тиратроны с водородным наполнением. Ионные и резонансные разрядники. Тиратроны тлеющего разряда. Газоразрядные индикаторные панели	4	Ионизированный газ и плазма. Газоразрядные приборы	2	-	-
Всего аудиторных часов			12	8		-	

Таблица 5 — Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Газоразрядные приборы. Приборы вакуумной электроники	Вакуум и газовая среда. Электронные приборы как преобразователи энергии и информации. Основные типы приборов. Роль и место приборов этого класса в современной электронике. Движение электронов в вакууме в электрическом и магнитном полях. Однородные, осесимметричные, скрещенные электрические и магнитные поля. Электрические линзы и построение изображений в них. Электровакуумный диод. Статические характеристики, параметры диода. Рабочий режим диода. Предельно-эксплуатационные параметры. Триод. Статические характеристики, параметры. Рабочий режим триода. Усилитель на триоде. Эквивалентные схемы. Межэлектродные емкости в триоде. Многоэлектродные электронные лампы. Характеристики и параметры многоэлектродных ламп. Мощные электронные лампы. Импульсные лампы.	2	Газоразрядные приборы. Приборы вакуумной электроники	2	-	-
2	Электронно-лучевые приборы	Устройство и принцип действия электронно-лучевой трубки (ЭЛТ). Модуляция, фокусировка и отклонение электронного луча. Экраны ЭЛТ, получение изображения на экранах. Приемные и запоминающие ЭЛТ	2	Электронно-лучевые приборы.	1	-	-

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
3	Ионизированный газ и плазма. Газоразрядные приборы.	Электрические разряды в газе. Несамостоятельный разряд. Самостоятельный разряд. Закон Пашена. Тлеющий разряд. Дуговой самостоятельный и несамостоятельный разряды. Столб разряда. Искровой и коронный разряды. Теория плазмы. Методы исследования плазмы. Плазма низкого и высокого давлений Силовые ионные приборы. Ртутные вентили, стабилитроны. Радиотехнические ионные приборы. Импульсные модуляторные тиратроны с водородным наполнением. Ионные и резонансные разрядники. Тиратроны тлеющего разряда. Газоразрядные индикаторные панели	2	Ионизированный газ и плазма. Газоразрядные приборы	1	-	-
Всего аудиторных часов			6	4		-	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5– Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-1, ПК-2, ПК-3	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 коллоквиума) – всего 40 баллов;
- за выполнение индивидуального и домашнего задания – всего 60 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине проводится по результатам работы в семестре. В случае если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время экзамена студент имеет право повысить итоговую оценку. Экзамен по дисциплине проводится в форме устного экзамена по вопросам, представленным ниже, либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания обучающиеся выполняют проработку лекционного материала.

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

- 1) Вакумно-плазменное травление алюминия.
- 2) Вакумно-плазменное травление меди.
- 3) Вакумно-плазменное травление арсенида галлия.
- 4) Вакумно-плазменное травление кремния и его соединений.
- 5) Плазма кислорода и ее применение в технологии.
- 6) Плазма воздуха и ее применение в технологии.
- 7) Плазма хлора и ее применение в технологии.
- 8) Спектральные методы исследования плазмы.
- 9) Принципы математического моделирования плазмы.
- 10) Применение эмиссионных спектров для исследования и контроля плазмохимических процессов.
- 11) Зондовые методы исследования плазмы.
- 12) Масс-спектрометрия в исследовании плазмохимических процессов.
- 13) Методы измерения концентрации нейтральных активных частиц в плазме.
- 14) Методы измерения коэффициентов скоростей гетерогенных процессов в плазме.
- 15) Плазмохимическая обработка полимерных материалов.
- 16) Плазмохимическая обработка текстильных материалов.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Газоразрядные приборы. Приборы вакуумной электроники

- 1) Роль и место приборов этого класса в современной электронике.
- 2) Электрические линзы и построение изображений в них.
- 3) Усилитель на триоде. Эквивалентные схемы.
- 4) Мощные электронные лампы.

Раздел 2. Электронно-лучевые приборы

- 1) Устройство и принцип действия электронно-лучевой трубки.
- 2) Приемные и запоминающие ЭЛТ.
- 3) Экраны ЭЛТ, получение изображения на экранах.

Раздел 3. Ионизированный газ и плазма. Газоразрядные приборы

- 1) Дуговой самостоятельный и несамостоятельный разряды.
- 2) Радиотехнические ионные приборы.
- 3) Ионные и резонансные разрядники.
- 4) Газоразрядные индикаторные панели.

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену

- 1) Какие бывают основные типы приборов?
- 2) Как образуются энергетические зоны в кристаллическом теле?
- 3) Чем определяется движение электронов в вакууме в электрическом и магнитном полях?
- 4) Какие бывают электрические линзы и как осуществляется построение изображений в них?
- 5) Что понимается под статическими характеристиками, каковы параметры диода?
- 6) Что такое мощные электронные лампы?
- 7) Дайте определения импульсные лампы и их характеристики.
- 8) Какие существуют требования к блокам питания электронной аппаратуры?
- 9) Назовите особенности, устройство и принцип действия электронно-лучевой трубки.
- 10) От чего зависят модуляция, фокусировка и отклонение электронного луча?
- 11) Приведите характеристики ЭЛТ.
- 12) Назовите области применения преобразователей средней и большой мощности.
- 13) Какие виды бывают у приемных и запоминающих ЭЛТ?
- 14) Назовите характеристики силовых ионных приборов
- 15) Основные виды силовые ионных приборов.
- 16) Как подразделяются Импульсные модуляторные тиратроны с водородным наполнением?
- 17) Как осуществляется работа тиратронов тлеющего разряда?
- 18) Какие вы знаете виды газоразрядных индикаторных панелей?
- 19) Как влияют радиотехнические ионные приборы на питающую сеть?

6.5 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Вакуумная техника : учеб. пособие / А. А. Лебедев [и др.]. – СПб. : ПОЛИТЕХПРЕСС, 2020. – 63 с. – URL: <https://kviht.ru/wp-content/uploads/2021/06/3576-Вакуумная-техника.pdf> (дата обращения: 30.08.2024 г.)

Дополнительная литература

1. Марахтанов, М. К. Основы конструирования вакуумных плазменных установок : учебное пособие / М. К. Марахтанов, Д. В. Духопельников, Е. В. Воробьев ; под редакцией А. Б. Ивашкина. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014. — 94 с. — ISBN 978-5-7038-4029-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/136707.html> (дата обращения: 30.08.2024 г.)

2. Аксенов, А. И. Вакуумные, плазменные приборы и устройства. Методические указания по самостоятельной работе : методические указания / А. И. Аксенов. — Москва: ТУСУР, 2012. — 41 с. — Текст : электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/10895>.

Учебно-методическое обеспечение

1. Аксенов, А. И. Вакуумные и плазменные приборы и устройства : методические указания / А. И. Аксенов. — Москва : ТУСУР, 2018. — 85 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/313028>.

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы: <i>Лаборатория физических измерений (28 посадочных мест),</i> Раздаточный материал <i>Предметная аудитория (44 посадочных мест),</i> Раздаточный материал Специальные помещения: <i>Лаборатория физических измерений (20 посадочных мест),</i> Установки для выполнения лабораторных работ по механике, электричеству и магнетизму <i>Лаборатория физических измерений (24 посадочных мест),</i> Установки для выполнения лабораторных работ по молекулярной физике <i>Лаборатория физических измерений (28 посадочных мест),</i> Лабораторные установки для выполнения работ по оптике (ученический лазер, монохроматор МУМ, спектрометр, пирометр, вольтметры, сахариметр, вольтметр, амперметр, пересчетное устройство ПСО)	ауд. <u>428</u> корп. <u>главный</u> ауд. <u>308</u> корп. <u>главный</u> ауд. <u>413</u> корп. <u>главный</u> ауд. <u>436</u> корп. <u>главный</u> ауд. <u>423</u> корп. <u>главный</u>

Лист согласования РПД

Разработали:

Доцент кафедры
электроники и радиофизики
(должность)


(подпись) С.А. Юрьев
Ф.И.О.)

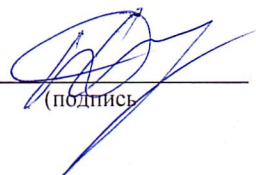
И.о. заведующего кафедрой
электроники и радиофизики


(подпись) А.М. Афанасьев
Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
электроники и радиофизики

от 30.08.2024 г.

И.о. декана факультета
информационных технологий и
автоматизации производственных
процессов


(подпись) В.В. Дьячкова
Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической комиссии
по направлению подготовки 11.04.04
Электроника и нанoeлектроника
(магистерская программа
«Промышленная электроника»)


(подпись) А.М. Афанасьев
Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись) О.А. Коваленко
Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	