

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:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физические плазменные технологии

(наименование дисциплины)

03.04.03 Радиофизика

(код, наименование направления)

Инженерно-физические технологии в промышленности

(магистерская программа)

Квалификация магистр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, очно-заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Физические плазменные технологии» является формирование у обучающихся представлений о физике процессов в газоразрядной плазме и их математическом описании.

Задачи изучения дисциплины:

- овладение знаниями основных физических явлений, методами их наблюдения и экспериментального исследования, принципами, лежащими в основе создания приборов и устройств газоразрядной электроники;
- получение сведений о практической реализации приборов и устройств газоразрядной электроники;
- формирование представлений о последних достижениях и перспективах развития приборов и устройств газоразрядной электроники и сфер их применения в науке и технике.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональной (ОПК-1) компетенции выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в элективные дисциплины (модули) блока 1 подготовки обучающихся по направлению 03.04.03 «Радиофизика».

Дисциплина реализуется кафедрой электроники и радиофизики.

Основывается на базе дисциплин: «Электричество и магнетизм», «Термодинамика и статистическая физика», «Физика плазмы», «Проектирование и эксплуатация плазменного технологического оборудования».

Приобретенные знания, могут быть использованы для защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, учебной, производственной, преддипломной практик.

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 (36 ак.ч.), практические (18 ч.), лабораторные (18 ч.) занятия и самостоятельная работа студента (72 ч.). Дисциплина изучается во 2 семестре.

Для очно-заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (14 ак.ч.), практические (8 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (122 ак.ч.). Дисциплина изучается на в 3 семестре.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

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

Процесс изучения дисциплины «Физические плазменные технологии» 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 применять фундаментальные знания в области физики и радиофизики для решения научно-исследовательских задач, в том числе в сфере педагогической деятельности.	ОПК-1	ОПК-1.2. Применяет специализированные знания в области физики и радиофизики при решении конкретных задач в области научных исследований в соответствии с профилем подготовки в зависимости от специфики объекта исследования.

4 Объём и виды занятий по дисциплине

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

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к лабораторным 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
		2
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	72	72
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	18	18
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	9	9
Аналитический информационный поиск	-	-
Работа в библиотеке	-	-
Подготовка к экзамену	18	18
Промежуточная аттестация – экзамен	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	144	144
з.е.	4	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 3 темы:

- раздел 1 (Элементарные процессы в газоразрядной плазме, основные свойства газоразрядной плазмы);
- раздел 2 (Виды несамостоятельных и самостоятельных разрядов и их свойства);
- раздел 3 (Применение газовых разрядов в источниках света, газоразрядных лазерах, газоразрядных электронных и ионных приборах, ионно-плазменной технологии).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов приведены в таблицах 3 и 4.

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.
2-й семестр							
1	Элементарные процессы в газоразрядной плазме, основные свойства газоразрядной плазмы	Основные понятия о газовых разрядах. Газоразрядная плазма и ее основные свойства. Термодинамика плазменного состояния вещества. Равновесные составы плазм. Явления переноса в газоразрядной плазме.	12	Элементарные процессы и электрический ток в газах. Расчет основных параметров газоразрядной плазмы	4	Расчет основных параметров газоразрядной плазмы	4
2	Виды несамостоятельных и самостоятельных разрядов и их свойства	Классификация электрических разрядов. Тлеющий разряд. Дуговой разряд. Искровой и коронный разряды. Высокочастотный разряд емкостного типа. Высокочастотный индукционный разряд. СВЧ-разряды.	12	Расчет основных параметров тлеющего, дугового, ВЧ- и СВЧ-разрядов	8	Расчет основных параметров тлеющего, дугового, ВЧ- и СВЧ-разрядов	8
3	Применение газовых разрядов в источниках света, газоразрядных лазерах, газоразрядных электронных и ионных приборах, ионно-плазменной технологии	Излучение плазмы в газоразрядных источниках света низкого и высокого давления и в плазменных индикаторных панелях. Использование газоразрядной накачки в газовых лазерах. Приборы газоразрядной электроники тлеющего и дугового разряда. Плазмотроны. МГД-генераторы. Ионно-плазменная технология	12	Газоразрядные электронные и ионные приборы и устройства, принцип действия, основные параметры и область применения. Расчет основных параметров плазмотронов	6	Газоразрядные электронные и ионные приборы и устройства, принцип действия, основные параметры	6
Всего аудиторных часов за 2-й семестр			36	18		18	
Всего аудиторных часов за семестр			36	18		18	

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

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы практических за- нятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
3-й семестр							
1	Элементарные процессы в газоразрядной плазме, основные свойства газоразрядной плазмы	Основные понятия о газовых разрядах. Газоразрядная плазма и ее основные свойства. Термодинамика плазменного состояния вещества. Равновесные составы плазм. Явления переноса в газоразрядной плазме.	4	Элементарные процессы и электрический ток в газах. Расчет основных параметров газоразрядной плазмы	2	-	-
2	Виды несамостоятельных и самостоятельных разрядов и их свойства	Классификация электрических разрядов. Тлеющий разряд. Дуговой разряд. Искровой и коронный разряды. Высокочастотный разряд емкостного типа. Высокочастотный индукционный разряд. СВЧ-разряды.	4	Расчет основных параметров тлеющего, дугового, ВЧ- и СВЧ-разрядов	2	-	-
3	Применение газовых разрядов в источниках света, газоразрядных лазерах, газоразрядных электронных и ионных приборах, ионно-плазменной технологии	Излучение плазмы в газоразрядных источниках света низкого и высокого давления и в плазменных индикаторных панелях. Использование газоразрядной накачки в газовых лазерах. Приборы газоразрядной электроники тлеющего и дугового разряда. Плазмотроны. МГД-генераторы. Ионно-плазменная технология	6	Газоразрядные электронные и ионные приборы и устройства, принцип действия, основные параметры и область применения. Расчет основных параметров плазмотронов	4	-	-
Всего аудиторных часов за 3-й семестр			14	8		-	
Всего аудиторных часов за семестр			14	8		-	

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
ОПК-1	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 60 баллов;
- за выполнение практических работ – всего 20 баллов;
- за выполнение лабораторных работ – всего 20 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:

- проработка лекционного материала;
- выполнение практических заданий;
- выполнение лабораторных работ.

6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

- 1) Что называется газовым разрядом?
- 2) Что такое несамостоятельная и самостоятельная проводимости газа?
- 3) Что такое фотоионизация?
- 4) Какие виды электронной эмиссии существуют?
- 5) Работа выхода электронов из металла.
- 6) Что называется плазмой?
- 7) Какая плазма называется газоразрядной?
- 8) Что такое квазинейтральность плазмы?
- 9) Пространственный масштаб разделения зарядов?
- 10) Электростатические колебания. Что такое плазменная частота?
- 11) Электростатическое экранирование. Что такое дебаевский радиус?
- 12) Выражение для экранированного потенциала?
- 13) В чем заключается условие идеальности плазмы?
- 14) Термодинамические функции и термодинамические потенциалы газоразрядной плазмы?
- 15) Статистическая сумма молекулы газа?
- 16) Статистический вес атома?
- 17) Уравнение состояния плазмы?
- 18) Сформулируйте закон действующих масс?
- 19) Явления переноса в газоразрядной плазме: внутреннее трение, диффузия, амбиполярная диффузия, теплопроводность, электропроводность?
- 20) Классификация электрических разрядов?
- 21) Что такое тлеющий разряд?

- 22) Что такое электрическая дуга?
- 23) Что такое искровой разряд?
- 24) Что такое коронный разряд?
- 25) Высокочастотный разряд емкостного типа?
- 26) Высокочастотный индукционный разряд?
- 27) СВЧ-разряд?
- 28) Как применяются искровой и коронный разряды в технике?
- 29) Приборы и устройства ВЧ-разряда емкостного типа?
- 30) Приборы и устройства ВЧИ-разряда?
- 31) Приборы и устройства СВЧ-разряда?
- 32) Классификация плазмотронов?
- 33) Плазмотроны постоянного тока?
- 34) Плазмотроны переменного тока?
- 35) ВЧ-плазмотроны?
- 36) СВЧ-плазмотроны?
- 37) МГД-генераторы?
- 38) Газоразрядные лазеры?

6.4 Вопросы для подготовки к экзамену

- 1) Что называется газовым разрядом?
- 2) Несамостоятельная и самостоятельная проводимости газа?
- 3) Столкновения электронов с молекулами?
- 4) Фотоионизация?
- 5) Виды электронной эмиссии?
- 6) Работа выхода электронов из металла?
- 7) Что называется плазмой. Степень ионизации плазмы?
- 8) Какая плазма называется газоразрядной?
- 9) Квазинейтральность плазмы?
- 10) Временной масштаб разделения зарядов?
- 11) Пространственный масштаб разделения зарядов?
- 12) Электростатические колебания. Плазменная частота?
- 13) Электростатическое экранирование. Дебаевский радиус?
- 14) Выражение для экранированного потенциала?
- 15) Условие идеальности плазмы?
- 16) Условие равновесности плазмы?
- 17) Термодинамические функции и термодинамические потенциалы газоразрядной плазмы?

- 18) Статистическая сумма молекулы газа?
- 19) Статистический вес атома?
- 20) Уравнение состояния плазмы?
- 21) Закон действующих масс?
- 22) Явления переноса в газоразрядной плазме: внутреннее трение, диффузия, амбиполярная диффузия, теплопроводность, электропроводность?
- 23) Классификация электрических разрядов?
- 24) Тлеющий разряд?
- 25) Электрическая дуга?
- 26) Основные особенности дуговой плазмы?
- 27) Искровой разряд?
- 28) Коронный разряд?
- 29) Высокочастотный разряд емкостного типа?
- 30) Высокочастотный индукционный разряд?
- 31) СВЧ – разряд?
- 32) Приборы и устройства тлеющего разряда?
- 33) Приборы и устройства дугового разряда?
- 34) Применение искрового и коронного разрядов в технике?
- 35) Приборы и устройства ВЧ – разряда емкостного типа?
- 36) Приборы и устройства ВЧИ – разряда?
- 37) Приборы и устройства СВЧ – разряда?
- 38) Классификация плазмотронов?
- 39) Плазмотроны постоянного тока?
- 40) Плазмотроны переменного тока?
- 41) ВЧ – плазмотроны?
- 42) СВЧ – плазмотроны?
- 43) МГД – генераторы?
- 44) Газоразрядные лазеры?
- 45) Понятие об ионно-плазменных технологиях?

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Чередниченко, В. С. Плазменные электротехнологические установки : учебное пособие / В. С. Чередниченко, А. С. Аньшаков, М. Г. Кузьмин ; под ред. В. С. Чередниченко. — 2-е изд., доп. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 601 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-013628-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/946118> (дата обращения: 16.05.2024)

2. Вакуумная ионно-плазменная обработка : учебное пособие / А.А. Ильин, В.В. Плихунов, Л.М. Петров, В.С. Спектор. — Москва : Альфа-М : ИНФРА-М, 2022. — 160 с. : ил. — (Современные технологии : Магистратура). - ISBN 978-5-98281-366-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1852833> (дата обращения: 16.05.2024).

Дополнительная литература

1 Даутов, Г.Ю. Плазмотроны со стабилизированными электрическими дугами/Г.Ю. Даутов, В.Л. Дзюба, И.Н. Карп. – Киев: Наук. думка, 1984. – 168 с.

2. Пархоменко, В.Д. Технология плазмохимических производств: учебное пособие/В.Д. Пархоменко, П.Н. Цыбулев, Ю.И. Краснокутский. – Киев: Выща школа, 1991. – 255 с

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

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: <https://library.dontu.ru>. — 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.

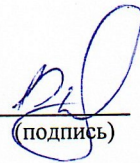
Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Аудитории для проведения лекционных и практических занятий, для самостоятельной работы: <i>Компьютерный класс</i> <i>Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в Internet, проектор Epson, мультимедийный экран</i>	ауд. <u>434</u> корп. <u>главный</u>
Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы: <i>Лаборатория физических измерений</i> <i>Лабораторная стенд «Плазмотрон», осциллограф, персональные ноутбуки.</i>	ауд. 421_корп. <u>главный</u>

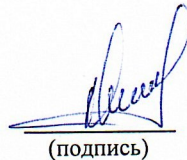
Лист согласования РПД

Разработал
доцент
кафедры электроники и радиофизики
(должность)


(подпись)

С.А. Юрьев
(Ф.И.О.)

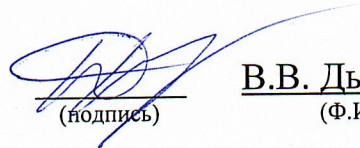
И.о. заведующего кафедрой
электроники и радиофизики


(подпись)

А.М.Афанасьев
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания
кафедры электроники и радиофизики от 30.08.2024.

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


(подпись)

В.В. Дьячкова
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической комиссии
по направлению подготовки
03.04.03 Радиофизика
(магистерская программа
«Инженерно-физические
технологии в промышленности»)


(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	