Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электрофизических установок и ускорителей

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф-м.н. Корель И. И.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.ф-м.н. Корель И. И.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Плазменные технологии

Образовательная программа: 03.04.02 Физика, магистерская программа: Экспериментальная физика

Курс: 1, семестр : 1

Физико-технический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	1
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	23
4	Лекции, час.	16
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	2
8	из них практической подготовки, час.	12
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	5
11	Самостоятельная работа, час.	85
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	
13	Вид аттестации	3

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 03.04.02 Физика

ФГОС введен в действие приказом №914 от 07.08.2020 г. , дата утверждения: 19.08.2020 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 03.04.02 Физика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭФУиУ, 31.08.2026

Утверждена на совете физико-технического факультета, протокол № 6 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

с.н.с., д.ф-м.н. Бурдаков А. В.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Бурдаков А. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-2.В/НА Способен проводить фундаментальные и прикладные научные исследования с целью повышения эффективности работы объектов атомной энергии
	ПК-2.В/НА. 1 Знает методики обработки и анализа результатов расчетных исследований и экспериментальных измерений и составления отчетов по выполненным этапам работ
Универсальные компетенции	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
	УК-2. 2 Знает этапы жизненного цикла проекта

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-2.В/НА. 1 Знает методики обработки и анализа результатов расчетных исследований и экспериментальных измерений и составления отчетов по выполненным этапам работ	
знать методики расчета параметров плазменных потоков, необходимых для решения различных технологических задач, методики оценки скоростей элементарных процессов в газоразрядной плазме и поверхностных процессов.	Лекции; Самостоятельная работа
УК-2. 2 Знает этапы жизненного цикла проекта	
знать основные современные плазменные технологии, о назначении и принципах работы плазменных технологий	Лекции; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Пплазменные технологии					
1. Физические основы плазменно-пучковых технологий. Объемные и поверхностные процессы при взаимодействии заряженных и ней-тральных частиц с плазмой и поверхностями различных материа-лов.	1	4	0	УК-2.2	Лекция
2. Получение потоков плазмы и формирование пучков заряженных частиц.	2	0	0	ПК-2.В/НА. 1,УК-2.2	Лекция

3. Плазменные технологии на основе газоразрядных систем: тлеющий разряд, разряды в магнитном поле. Разделение по изотопам и груп-пам. Плазмохимические реакторы.	2	4	0	ПК-2.В/НА.1,УК-2.2	Лекция
4. Плазменные технологии на основе дуговых и коронных разрядов. Электрометаллургия. Модификация поверхности.	1	0	0	ПК-2.В/НА.1	Лекция
5. Плазменные технологии на основе ВЧ и СВЧ разрядов. Плазмохимические реакторы. Вакуумно-плазменное нанесение покрытий, травление.	1	0	0	ПК-2.В/НА.1,УК-2.2	Лекция
6. Плазменные технологии на основе термодинамически-неравновесных процессов. Лазеры. Термоэмиссионные преобразователи.	1	0	0	УК-2.2	Лекция
Дидактическая единица: Пучковые технологии					
7. Пучковые технологии: диагностика поверхности (электронная микроскопия, Оже-спектроскопия, растровый и туннельный микроскоп, ионная микроскопия, ВИМС)	1	4	1	УК-2.2	Лекция-дискуссия с приглашенным экспертом по электронной микроскопии
8. Пучковые технологии: плазменные пушки и плазменные ускорите-ли, электроракетные двигатели.	2	0	0	ПК-2.В/НА.1,УК-2.2	Лекция
9. Пучковые технологии: электронные пучки и их применения (ЭЛТ, модификация свойств материалов)	2	0	0	УК-2.2	Лекция
10. Пучковые технологии: ионные пучки и их применения (модификация свойств материалов, нанесение покрытий, разделение изотопов)	2	0	0	ПК-2.В/НА.1,УК-2.2	Лекция
11. Современное состояние плазменно-пучковых технологий - технологий для "нанонаук" (наноэлектроника, наномеханика…)	1	0	1	УК-2.2	Лекция-дискуссия с приглашенным экспертом по нанотехнологиям

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Физические основы плазменно-пучковых технологий. Объемные и поверхностные процессы при взаимодействии заряженных и ней-тральных частиц с плазмой и поверхностями различных материа-лов.	Л	Выполняет следующие виды работ: моделирование объемных и поверхностных процессов при взаимодействии заряженных и ней-тральных частиц с плазмой и поверхностями различных материа-лов.
2	Плазменные технологии на основе газоразрядных систем: тлеющий разряд, разряды в магнитном поле. Разделение по изотопам и груп-пам. Плазмохимические реакторы.	Л	Выполняет следующие виды работ: доклад-обзор по теме "Вакуумно-плазменное нанесение покрытий, травление"
3	Пучковые технологии: диагностика поверхности (электронная микроскопия, Оже-спектроскопия, растровый и туннельный микроскоп, ионная микроскопия, ВИМС)	Л	Выполняет следующие виды работ: классификация технологий диагностики поверхности по времязатратности и точности

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	Подготовка к занятиям	ПК-2.В/НА.1,УК-2.2	21	0
: Болдин, М. С. Физические основы технологии электромпульсного плазменного спекания : учебно-методическое пособие / М. С. Болдин. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2012. — 59 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152842 (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Пушкарев, А. И. Пучково-плазменные технологии обработки материалов. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. И. Пушкарев, Ю. И. Исакова. — Томск : ТПУ, 2014. — 195 с. — ISBN 978-5-4387-0499-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/62923 (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
2	Дополнительная учебная деятельность	ПК-2.В/НА.1,УК-2.2	38	3
Подготовка доклада по плазменным или пучковым технологиям: Болдин, М. С. Физические основы технологии электромпульсного плазменного спекания : учебно-методическое пособие / М. С. Болдин. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2012. — 59 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152842 (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Пушкарев, А. И. Пучково-плазменные технологии обработки материалов. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. И. Пушкарев, Ю. И. Исакова. — Томск : ТПУ, 2014. — 195 с. — ISBN 978-5-4387-0499-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/62923 (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Геллер В. М. Спецглавы физики: генераторы низкотемпературной плазмы : учебное пособие / В. М. Геллер, В. А. Хрусталев, С. А. Чипурнов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 33, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087248 Спецглавы физики. Физика газового разряда : методические указания к лабораторным работам для 2 курса РЭФ дневного и заочного отделений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. Б. Беркин]. - Новосибирск, 2008. - 41, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087332				
3	Подготовка к аттестации	ПК-2.В/НА.1,УК-2.2	26	2

: Геллер В. М. Спецглавы физики: генераторы низкотемпературной плазмы : учебное пособие / В. М. Геллер, В. А. Хрусталев, С. А. Чипурнов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 33, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087248 Спецглавы физики. Физика газового разряда : методические указания к лабораторным работам для 2 курса РЭФ дневного и заочного отделений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. Б. Беркин]. - Новосибирск, 2008. - 41, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087332

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Портал НГТУ
Консультирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	ЭБС

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 1		
Лекция:	40	80
Зачет:	10	20

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля	
			Зачет
ПК-2.В/НА	ПК-2.В/НА 1. Знает методики обработки и анализа результатов расчетных исследований и экспериментальных измерений и составления отчетов по выполненным этапам работ		+
УК-2	УК-2 2. Знает этапы жизненного цикла проекта		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Чередниченко, И. В. Магнитотвердые материалы. Постоянные магниты. Магнитные системы : Учебно-методическое пособие / И. В. Чередниченко. — Москва : РТУ МИРЭА, 2024. — 218 с. — ISBN 978-5-7339-2359-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/457097 (дата обращения: 04.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Гребенщикова, М. М. Плазменное оборудование для нанотехнологий : учебное пособие / М. М. Гребенщикова, М. М. Миронов. — Казань : КНИТУ, 2022. — 96 с. — ISBN 978-5-7882-3285-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/412304 (дата обращения: 04.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Рожанский, В. А. Теория плазмы : учебное пособие / В. А. Рожанский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1233-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210770 (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Голант, В. Е. Основы физики плазмы : учебное пособие / В. Е. Голант, А. П. Жилинский, И. Е. Сахаров. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1198-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210629 (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. Физика плазмы : журнал / Научные журналы : [сайт]. – URL: https://sciencejournals.ru/list-issues/fizplaz/ (дата обращения: 23.03.2023). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Геллер В. М. Спецглавы физики: генераторы низкотемпературной плазмы : учебное пособие / В. М. Геллер, В. А. Хрусталев, С. А. Чипурнов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 33, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087248

2. Болдин, М. С. Физические основы технологии электромпульсного плазменного спекания : учебно-методическое пособие / М. С. Болдин. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2012. — 59 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152842 (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Пушкарев, А. И. Пучково-плазменные технологии обработки материалов. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. И. Пушкарев, Ю. И. Исакова. — Томск : ТПУ, 2014. — 195 с. — ISBN 978-5-4387-0499-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/62923 (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Спецглавы физики. Физика газового разряда : методические указания к лабораторным работам для 2 курса РЭФ дневного и заочного отделений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. Б. Беркин]. - Новосибирск, 2008. - 41, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087332

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Операционная система Microsoft Windows

2 Пакет офисных приложений Microsoft Office

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Проведение лекционных занятий