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
Современные электрофизические установки

Образовательная программа: 03.04.02 Физика, магистерская программа: Программно-аппаратные комплексы в ядерных исследованиях

Курс: 1, семестр : 1

Физико-технический факультет,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**1**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	27
4	Лекции, час.	16
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	16
8	из них практической подготовки, час.	2
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	9
11	Самостоятельная работа, час.	117
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	Э

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

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 средств аппаратно-программной обработки сигналов на электрофизических установках в целях проведения ядерных исследований
	ПК-2.В/НА. 2 Умеет проводить расчетные исследования и измерения физических характеристик на экспериментальных стендах и установках для анализа характеристик средств аппаратно-программной обработки сигналов
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. 2 Умеет проводить расчетные исследования и измерения физических характеристик на экспериментальных стендах и установках для анализа характеристик средств аппаратно-программной обработки сигналов	
умеет рассчитывать и измерять физические характеристики в ходе эксперимента для контроля соблюдения ТЗ	Лекции; Самостоятельная работа
УК-2. 2 Знает этапы жизненного цикла проекта	
знает основные принципы и методики подготовки проведения научных исследований на ведущих электрофизических установках	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: Электрофизические установки ИЯФ СО РАН					
1. Инжекционный комплекс. Коллайдер ВЭПП-2000, СНД, КМД-3, Коллайдер ВЭПП-3/4, КЕДР	2	0	2	ПК-2.В/НА. 2,УК-2.2	Лекция
2. Источник СИ (ВЭПП-3, ВЭПП-4), Лазер на свободных электронах	1	0	1	ПК-2.В/НА. 2,УК-2.2	Лекция
3. Промышленные ускорители: принцип работы, конструкция, применения	2	0	0	ПК-2.В/НА. 2,УК-2.2	Лекция
4. Сильноточные электронные пучки: электроннолучевая сварка, электронное охлаждение	1	0	2	ПК-2.В/НА. 2,УК-2.2	Лекция

5. Ионные источники, инжекторы нейтральных атомов, источники нейтронов	2	0	2	ПК-2.В/НА.2,УК-2.2	Лекция
6. Приложения: УМС, БНЗТ, протонная/углеродная терапия, имплантационные и пр. установки, нанопорошки и обработка поверхностей	1	2	2	ПК-2.В/НА.2,УК-2.2	Методика работы БНЗТ - медицинское применение ускорительной техники - блок-схема
7. Плазменные установки. ГОЛ, ГДЛ, Амбал, ПСП-2, Смола	1	0	1	ПК-2.В/НА.2,УК-2.2	Лекция
8. Конструирование электрофизических установок и проектирование "условий эксплуатации" Производство электрофизических установок. Технологический процесс. Производство основных систем (вакуум, электромагниты, магнитная система, ВЧ, ускорительные структуры, …) электрофизических установок	2	0	2	ПК-2.В/НА.2,УК-2.2	Лекция
9. Тестирование элементов электрофизических установок. Измерительные стенды: механические измерения, магнитные измерения, электрические измерения. Метрологическое сопровождение	2	0	2	ПК-2.В/НА.2,УК-2.2	Лекция
10. Монтаж и запуск электрофизических установок. Геодезическое сопровождение. Алгоритм монтажа: транспортировка, установка, сборка, выставка. Инженерное и энергетическое обеспечение Эксплуатация ЭФУ. Инженерное и энергетическое обеспечение	2	0	2	ПК-2.В/НА.2,УК-2.2	Лекция

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Приложения: УМС, БНЗТ, протонная/углеродная терапия, имплантационные и пр. установки, нанопорошки и обработка поверхностей	Л	Выполняет следующие виды работ: методика работы БНЗТ - медицинское применение ускорительной техники - блок-схема

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	РГЗ/Реферат	ПК-2.В/НА.2,УК-2.2	26	2
: Коротеев, В. И. Инженерные основы электротехники : учебно-методическое пособие / В. И. Коротеев, В. М. Рыжков. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2020. — 256 с. — ISBN 978-5-7262-2641-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/175421 (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Аверьянов, Г. П. Автоматизация проектирования: компьютерный практикум : учебное пособие / Г. П. Аверьянов, В. А. Будкин, В. В. Дмитриева. — Москва : НИЯУ МИФИ, [б. г.]. — Часть 1 : Решение задач электрофизики в системе MATLAB — 2010. — 112 с. — ISBN 978-5-7262-1189-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/75963 (дата обращения: 09.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
2	Подготовка к занятиям	УК-2.2	9	1
: Коротеев, В. И. Инженерные основы электротехники : учебно-методическое пособие / В. И. Коротеев, В. М. Рыжков. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2020. — 256 с. — ISBN 978-5-7262-2641-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/175421 (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
3	Дополнительная учебная деятельность	УК-2.2	50	2
: Коротеев, В. И. Инженерные основы электротехники : учебно-методическое пособие / В. И. Коротеев, В. М. Рыжков. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2020. — 256 с. — ISBN 978-5-7262-2641-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/175421 (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
4	Подготовка к аттестации	УК-2.2	32	4
: Коротеев, В. И. Инженерные основы электротехники : учебно-методическое пособие / В. И. Коротеев, В. М. Рыжков. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2020. — 256 с. — ISBN 978-5-7262-2641-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/175421 (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				

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; Социальные сети
Консультирование	e-mail
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		
РГЗ/Реферат:	30	60
Экзамен:	20	40

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

Таблица 4.2

Коды компетенций	**Индикаторы достижения компетенций**	**Формы контроля**	
		Защита РГЗ/Р	**Экзамен**
ПК-2.В/НА	ПК-2.В/НА 2. Умеет проводить расчетные исследования и измерения физических характеристик на экспериментальных стендах и установках для анализа характеристик средств аппаратно-программной обработки сигналов	+	+
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. Гермогенов, В. П. Полупроводниковые материалы и структуры : учебное пособие для вузов / В. П. Гермогенов. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 524 с. — ISBN 978-5-507-53663-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/513470 (дата обращения: 01.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Основы технической механики : учебное пособие / И. Н. Шканов, И. В. Воробьева, Ю. Н. Вавилов, С. Б. Белецкая. — Нижний Новгород : НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2024. — 115 с. — ISBN 978-5-502-01784-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/492110 (дата обращения: 01.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Сушков, А. Д. Вакуумная электроника. Физико-технические основы : учебное пособие для вузов / А. Д. Сушков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 464 с. — ISBN 978-5-507-53889-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/503467 (дата обращения: 01.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Микшевич, Н. В. Радиационная безопасность : учебное пособие / Н. В. Микшевич. — Екатеринбург : УрГПУ, 2016. — 182 с. — ISBN 978-5-7186-0773-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/158986 (дата обращения: 09.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. Институт ядерной физики имени Г. И. Будкера СО РАН : сайт. – 2023. – URL: https://www.inp.nsk.su (дата обращения: 14.06.2023). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Аверьянов, Г. П. Автоматизация проектирования: компьютерный практикум : учебное пособие / Г. П. Аверьянов, В. А. Будкин, В. В. Дмитриева. — Москва : НИЯУ МИФИ, [б. г.]. — Часть 1 : Решение задач электрофизики в системе MATLAB — 2010. — 112 с. — ISBN 978-5-7262-1189-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/75963 (дата обращения: 09.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Коротеев, В. И. Инженерные основы электротехники : учебно-методическое пособие / В. И. Коротеев, В. М. Рыжков. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2020. — 256 с. — ISBN 978-5-7262-2641-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/175421 (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 специальный программный продукт, обеспечивающий выполнение модели Simulink в реальном времени MathWorks MATLAB Real-Time Windows Target

2 Создание отчётов для лабораторных работ. Microsoft 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

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Ноутбук ASUS N61Jv (ЭФУ и У ИЯФ Академгородок)	Проведение семинаров, конференций, защит диссертаций