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

Кафедра электрофизических установок и ускорителей

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н. Тюрин А. Г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Тюрин А. Г.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы физики ускорителей

Образовательная программа: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, магистерская программа: Исследование материалов с применением синхротронных, нейтронных и электронных методов

Курс: 1, семестр : 2

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**2**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	58
4	Лекции, час.	34
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	из них практической подготовки, час.	18
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	22
11	Самостоятельная работа, час.	86
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): 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

ФГОС введен в действие приказом №306 от 24.04.2018 г. , дата утверждения: 15.05.2018 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, обязательная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭФУиУ, 31.08.2026

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

с.н.с., д.ф-м.н. Бурдаков А. В.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Батаев И. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-7/НА Способен выбирать и применять современные методы исследования и прогнозирования структуры и свойств материалов при решении профессиональных задач (в том числе для исследования структуры и свойств наноматериалов), анализировать результаты исследований, оформлять полученные результаты в виде отчётов и научных статей
	ПК-7/НА. 1 Использует современные методы для анализа структуры и свойств материалов на различных масштабных уровнях.

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-7/НА. 1 Использует современные методы для анализа структуры и свойств материалов на различных масштабных уровнях.	
умеет использовать методы обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации.	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: 2					
Дидактическая единица: Движение заряженных частиц в ускорителе					
1. Вводная лекция: Ускорители заряженных частиц и их применение. Типы ускорителей.	12	0	0	ПК-7/НА.1	Освоение теоретического материала
2. Уравнения Максвела. Краткая теория движения частиц в ускорителе.	4	4	0	ПК-7/НА.1	Освоение теоретического материала.
3. Методы ускорения заряженных частиц.	4	4	0	ПК-7/НА.1	Освоение теоретического материала.
Дидактическая единица: Бетатронные колебания					
4. Теория бетатронных колебаний. Эмиттанс. Размер пучка.	2	4	0	ПК-7/НА.1	Освоение теоретического материала.
Дидактическая единица: Синхротронное излучение					
5. Применение СИ. ВЭПП-4М.	4	2	0	ПК-7/НА.1	Освоение теоретического материала.
6. Устройства генерации СИ: Поворотный магнит. Вигглер. Ондулятор.	4	4	0	ПК-7/НА.1	Освоение теоретического материала
7. Обзор современных источников СИ.	4	0	0	ПК-7/НА.1	Освоение теоретического материала

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Движение заряженных частиц в ускорителе					
1. Подготовка к занятиям	4	0	0	ПК-7/НА.1	Подготовка к занятиям
2. Подготовка к занятиям	4	0	0	ПК-7/НА.1	Подготовка к занятиям
3. Подготовка к занятиям	4	0	0	ПК-7/НА.1	Подготовка к занятиям
Дидактическая единица: Бетатронные колебания					
4. Подготовка к занятиям	2	0	0	ПК-7/НА.1	Подготовка к занятиям
Дидактическая единица: Синхротронное излучение					
5. Подготовка к занятиям	2	0	0	ПК-7/НА.1	Подготовка к занятиям

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Уравнения Максвела. Краткая теория движения частиц в ускорителе.	Л	Выполняет следующие виды работ: решение задач на расчет малых синхротронных колебаний и их частоты
2	Методы ускорения заряженных частиц.	Л	Выполняет следующие виды работ: решение задач на расчет апертурных ограничений и времени жизни пучка.
3	Теория бетатронных колебаний. Эмиттанс. Размер пучка.	Л	Выполняет следующие виды работ: построение блок-схемы последовательности процедур в методе электронного охлаждения.
4	Применение СИ. ВЭПП-4М.	Л	Выполняет следующие виды работ: классификация когерентных эффектов
5	Устройства генерации СИ: Поворотный магнит. Вигглер. Ондулятор.	Л	Выполняет следующие виды работ: решение задач на определение эффективности инжекции

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	Подготовка к аттестации	ПК-7/НА.1	70	20
: Дудкина М. П. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : учебно-методическое пособие / М. П. Дудкина, Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 61, [1] с. : табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022				
2	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-7/НА.1	18	2

Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Сборник задач по курсу «Ядерная физика» : учебное пособие / И. И. Астапов, Н. С. Барбашина, А. Н. Дмитриева [и др.]. — Москва : Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2019. — 64 с. — ISBN 978-5-7262-2591-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/116425.html (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. 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; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС
Консультирование	e-mail; Социальные сети
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: 2		
Подготовка к занятиям:	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-7/НА	ПК-7/НА 1. Использует современные методы для анализа структуры и свойств материалов на различных масштабных уровнях.		+

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

5. Литература

Основная литература

1. Итальянцев, А. Г. Природа и свойства физических полей : учебное пособие / А. Г. Итальянцев. — Москва : МИЭТ, 2024. — 196 с. — ISBN 978-5-7256-1018-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/508162 (дата обращения: 04.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Итальянцев, А. Г. Природа и свойства физических полей : учебное пособие / А. Г. Итальянцев. — Москва : МИЭТ, 2024. — 196 с. — ISBN 978-5-7256-1018-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/508162 (дата обращения: 04.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Грищенко, И. В. Обучающие тесты по физике. Часть 3. Молекулярная Физика. Основы квантовой механики. Атомная физика. Физика твердого тела. Ядерная физика : практикум для самостоятельной работы студентов / И. В. Грищенко, Т. Ю. Пинегина. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2009. — 51 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/55453.html (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Левичев Е. Б. Лекции по нелинейной динамике частиц в циклическом ускорителе : [учебное пособие] / Е. Б. Левичев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 222 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000113734. - Парал. тит. л. англ..

3. Иванов, А. В. Динамика заряженных частиц и интенсивных пучков в стационарных полях : учебное пособие / А. В. Иванов. — Новосибирск : НГТУ, 2020. — 248 с. — ISBN 978-5-7782-4139-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152154 (дата обращения: 04.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. Разработки ИЯФ СО РАН по промышленным ускорителям / Глухова Е., Демкина Ю., Свидунович А., Коваленко Э., Мезенцева А., Беленко В.Е., Шафферт Е. А. / Федер. гос. бюдж. учрежд. науки Ин-т ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН : сайт. – Новосибирск. – URL: https://www.inp.nsk.su/sites/promusk/ (дата обращения: 13.06.2023). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Сборник задач по курсу «Ядерная физика» : учебное пособие / И. И. Астапов, Н. С. Барбашина, А. Н. Дмитриева [и др.]. — Москва : Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2019. — 64 с. — ISBN 978-5-7262-2591-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/116425.html (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Дудкина М. П. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : учебно-методическое пособие / М. П. Дудкина, Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 61, [1] с. : табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 пакет программ для численного анализа данных и научной графики OriginLab Corporation Origin

2 Офисный пакет 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)	Для проведения лекционных и практических занятий