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
Экспериментальные методы ядерной физики

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

Курс: 1, семестр : 1

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**1**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	58
4	Лекции, час.	16
5	Практические занятия, час.	34
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	из них практической подготовки, час.	16
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	6
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, формируемая участниками образовательных отношений

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.	
Уметь использовать современнные методы для анализа структуры и свойств материалов	Лекции; Практические занятия; 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: Прохождение частиц через вещество					
1. Формула Бете-Блоха. Оценка ионизационных потерь. Минимальные ионизационные потери. Плато Ферми (эффект плотности). Область малых энергий	1	0	0	ПК-7/НА.1	Лекция
2. Дельта-электроны. Флюктуации ионизационных потерь. Ионизационный пробег.	1	0	0	ПК-7/НА.1	Лекция
3. Многократное рассеяние. Формула Росси. Теория Мольера и тонкие слои.	1	0	0	ПК-7/НА.1	Лекция
4. Тормозное излучение	1	0	0	ПК-7/НА.1	Лекция
5. Прохождение гамма-квантов через вещество: фотоэффект, комптон-эффект, рождение пар. электромагнитные ливни.	2	0	0	ПК-7/НА.1	Лекция

6. Прохождение адронов через в-во: ядерный пробег/ионизационный пробег. Нейтроны. Классификация и основные реакции.	1	0	0	ПК-7/НА.1	Лекция
7. Сцинтилляционные счетчики	1	0	0	ПК-7/НА.1	Лекция
8. Фотоные детекторы	1	0	0	ПК-7/НА.1	Лекция
9. Черенковские счетчики	1	0	0	ПК-7/НА.1	Лекция
10. Газовые детекторы: основные режимы и эффекты. Многопроволочные и микроструктурные газовые детекторы.	1	0	0	ПК-7/НА.1	Лекция
11. Полупроводниковые детекторы.	1	0	0	ПК-7/НА.1	Лекция
12. Методы измерения энергии: магнитные спектрометры, счетчики полного поглощения	1	2	0	ПК-7/НА.1	Лекция
13. Основы обработки экспериментальных данных: распределение Пуассона, Гаусса, метод Максимального правдоподобия и Хи^2-Пирсона.	1	0	0	ПК-7/НА.1	Лекция
14. Эксперименты на встречных пучках: эквивалентная энергия, эффекты встречи, 4 поколения коллайдеров, проблемы высоких энергий и поиска "новой физики".	1	0	0	ПК-7/НА.1	Лекция
15. Радиация, радиоактивность и защита от радиации	1	0	0	ПК-7/НА.1	Лекция

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Результат детектирования жлекментарных частиц					
1. Оценка ионизационных потерь. Минимальные ионизационные потери.	4	2	0	ПК-7/НА.1	Практическое занятие - решение задач
2. Ионизационный пробег.	4	2	0	ПК-7/НА.1	Практическое занятие - решение задач
3. Формула Росси	4	2	0	ПК-7/НА.1	Практическое занятие - решение задач

4. Фотоэффект, комптон-эффект, рождение пар. электромагнитные ливни	4	2	0	ПК-7/НА.1	Практическое занятие - решение задач
5. Ядерный пробег/ионизационный пробег	4	2	0	ПК-7/НА.1	Практическое занятие - решение задач
6. Распределение Пуассона, распрееление Гаусса, метод максимального правдоподобия и Хи квадрат-Пирсона	8	4	0	ПК-7/НА.1	Практическое занятие - решение задач
7. Эксперименты на встречных пучках: эквивалентная энергия, эффекты встречи	6	0	0	ПК-7/НА.1	Практическое занятие - решение задач

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Методы измерения энергии: магнитные спектрометры, счетчики полного поглощения	Л	Выполняет следующие виды работ: решение задач на классификацию методов измереня энергии
2	Оценка ионизационных потерь. Минимальные ионизационные потери.	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач на оценку ионизационных потерь и минимальные ионизационные потери.
3	Ионизационный пробег.	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач на расчет ионизационного пробега.
4	Формула Росси	Пр	Выполняет следующие виды работ: решенеи задач на применение формулы Росси
5	Фотоэффект, комптон-эффект, рождение пар. электромагнитные ливни	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач на расчет фотоэффекта, комптон-эффекта, рождение пар. электромагнитные ливни
6	Ядерный пробег/ионизационный пробег	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач на расчет ядерного пробега/ионизационногг пробега
7	Распределение Пуассона, распрееление Гаусса, метод максимального правдоподобия и Хи квадрат-Пирсона	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач на применение методов обработки данных (матстат)

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-7/НА.1	20	4
: Романов, А. И. Распределения случайных величин и основы статистических методов обработки экспериментальных данных : учебно-методическое пособие / А. И. Романов, Т. А. Семенова, Н. С. Воронова. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2016. — 148 с. — ISBN 978-5-7262-2225-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/119506 (дата обращения: 15.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
2	Дополнительная учебная деятельность	ПК-7/НА.1	40	0

: Романов, А. И. Распределения случайных величин и основы статистических методов обработки экспериментальных данных : учебно-методическое пособие / А. И. Романов, Т. А. Семенова, Н. С. Воронова. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2016. — 148 с. — ISBN 978-5-7262-2225-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/119506 (дата обращения: 15.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
3	Подготовка к аттестации	ПК-7/НА.1	26	2
: Романов, А. И. Распределения случайных величин и основы статистических методов обработки экспериментальных данных : учебно-методическое пособие / А. И. Романов, Т. А. Семенова, Н. С. Воронова. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2016. — 148 с. — ISBN 978-5-7262-2225-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/119506 (дата обращения: 15.01.2024). — 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
Консультирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Личный типовой сайт; Среда электронного обучения НГТУ; 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:	20	40
Практические занятия:	20	40
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. Барняков А. Ю. Прохождение частиц через вещество. Задачи : учебное пособие / А. Ю. Барняков, А. А. Катцин, А. П. Онучин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2023.- 64, [2] с. : табл., граф.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=226203

2. Барняков, А. Ю. Радиация: виды радиации, источники и дозы : учебное пособие / А. Ю. Барняков, А. А. Катцин. — Новосибирск : НГТУ, 2024. — 40 с. — ISBN 978-5-7782-5147-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/514607 (дата обращения: 04.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Будыка, А. К. Спектрометрия ионизирующих излучений. Основные понятия и терминология : учебно-методическое пособие / А. К. Будыка. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2021. — 144 с. — ISBN 978-5-7262-2794-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/284330 (дата обращения: 15.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. Журнал Экспериментальной и Теоретической Физики : журнал / РАН, Институт физических проблем им. П.Л.Капицы. – сайт. Print ISSN: 0044-4510. – URL: http://jetp.ras.ru/cgi-bin/r/index (дата обращения: 15.01.2024). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Романов, А. И. Распределения случайных величин и основы статистических методов обработки экспериментальных данных : учебно-методическое пособие / А. И. Романов, Т. А. Семенова, Н. С. Воронова. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2016. — 148 с. — ISBN 978-5-7262-2225-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/119506 (дата обращения: 15.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2 Специализированное программное обеспечение

Использование специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины не требуется

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

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	Ноутбук ASUS N61Jv (ЭФУ и У ИЯФ Академгородок)	Проведение семинаров, конференций, защит диссертаций ИЯФ СО РАН, пр. ак. Лаврентьева, 11, здание 1П, этаж 5, лекционный зал 1, лекционный зал 2