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
Технологии физического эксперимента

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

Курс: 1 2, семестры : 1 2 3

Физико-технический факультет,

		Семестр		
№	Вид деятельности	1	2	3
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	2	2	2
2	Всего часов	72	72	72
3	Всего занятий в контактной форме, час.	38	38	38
4	Лекции, час.	16	16	16
5	Практические занятия, час.	16	16	16
6	Лабораторные занятия, час.	0	0	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	0	0
8	из них практической подготовки, час.	4	1	2
9	Аттестация, час.	2	2	2
10	Консультации, час.	4	4	4
11	Самостоятельная работа, час.	34	34	34
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)			
13	Вид аттестации	3	3	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: Факультативные дисциплины, 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. 1 Знает методики обработки и анализа результатов расчетных исследований и экспериментальных измерений и составления отчетов по выполненным этапам работ

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 современное состояние, теоретические работы и результаты экспериментов в избранной области исследования	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: Физика ускорителей					
1. Методы ускорения заряженных частиц.	2	0	0	ПК-2.В/НА. 1	Лекция
3. Теория линейных электронных схем. Вакуумные системы ускорителей. Электрическая прочность электрофизических установок. Магнитные системы ускорителей. Радиотехнические устройства ускорителей. Импульсные системы современных ускорителей.	2	0	0	ПК-2.В/НА. 1	Лекция
Дидактическая единица: Физика ядра и элементарных частиц					
6. Источники, методы регистрации и измерения физических характеристик ядер и элементарных частиц.	4	1	0	ПК-2.В/НА. 1	Лекция
7. Взаимодействия частиц. Ядерные реакции и реакторы.	2	1	0	ПК-2.В/НА. 1	Лекция

Дидактическая единица: Физика плазмы.					
10. Физические механизмы возбуждения атомов и молекул, ионизации рекомбинации частиц. Взаимодействие плазмы с внешними полями и потоками частиц. Заряженная плазма.	4	1	0	ПК-2.В/НА.1	Лекция
11. Коллективные явления в плазме. Плазменные приборы и установки.	2	1	0	ПК-2.В/НА.1	Лекция
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Физика ускорителей					
2. Электронная оптика и физика пучков. Циклические ускорители. Линейные ускорители.	4	1	0	ПК-2.В/НА.1	Лекция
Дидактическая единица: Физика ядра и элементарных частиц					
8. Экспериментальное изучение фундаментальных явлений физики микромира	6	0	0	ПК-2.В/НА.1	Лекция
Дидактическая единица: Физика плазмы.					
12. Современные теоретические представления и математические методы исследований в физике плазмы.	6	0	0	ПК-2.В/НА.1	Лекция
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Физика ускорителей					
4. Синхротронное излучение.Поляризованные пучки. Нелинейные явления в ускорителях и накопителях.	4	1	0	ПК-2.В/НА.1	Лекция
5. Современные теоретические представления и математические методы исследований в физике ускорителей.	2	0	0	ПК-2.В/НА.1	Лекция
Дидактическая единица: Физика ядра и элементарных частиц					
9. Современные теоретические представления и математические методы исследований в физике ядра и элементарных частиц.	4	1	0	ПК-2.В/НА.1	Лекция
Дидактическая единица: Физика плазмы.					
13. Плазменные технологии	6	0	0	ПК-2.В/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: Физика ускорителей					
1. Методы ускорения заряженных частиц.	4	0	0	ПК-2.В/НА.1	Решение задач
2. Теория линейных электронных схем. Вакуумные системы ускорителей. Электрическая прочность электрофизических установок. Магнитные системы ускорителей. Радиотехнические устройства ускорителей. Импульсные системы современных ускорителей.	2	0	0	ПК-2.В/НА.1	Решение задач
Дидактическая единица: Физика ядра и элементарных частиц					
6. Источники, методы регистрации и измерения физических характеристик ядер и элементарных частиц.	2	0	0	ПК-2.В/НА.1	Решение задач
7. Взаимодействия частиц. Ядерные реакции и реакторы.	2	0	0	ПК-2.В/НА.1	Решение задач
Дидактическая единица: Физика плазмы.					
10. Коллективные явления в плазме. Плазменные приборы и установки.	2	0	0	ПК-2.В/НА.1	Решение задач
11. Физические механизмы возбуждения атомов и молекул, ионизации рекомбинации частиц. Взаимодействие плазмы с внешними полями и потоками частиц. Заряженная плазма.	4	0	0	ПК-2.В/НА.1	Решение задач
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Физика ускорителей					
3. Электронная оптика и физика пучков. Циклические ускорители. Линейные ускорители.	4	0	0	ПК-2.В/НА.1	Решение задач
Дидактическая единица: Физика ядра и элементарных частиц					
8. Экспериментальное изучение фундаментальных явлений физики микромира	6	0	0	ПК-2.В/НА.1	Решение задач
Дидактическая единица: Физика плазмы.					

12. Современные теоретические представления и математические методы исследований в физике плазмы.	6	0	0	ПК-2.В/НА.1	Решение задач
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Физика ускорителей					
4. Синхротронное излучение.Поляризованные пучки. Нелинейные явления в ускорителях и накопителях.	4	0	0	ПК-2.В/НА.1	Решение задач
5. Современные теоретические представления и математические методы исследований в физике ускорителей.	2	0	0	ПК-2.В/НА.1	Решение задач
Дидактическая единица: Физика ядра и элементарных частиц					
9. Современные теоретические представления и математические методы исследований в физике ядра и элементарных частиц.	4	0	0	ПК-2.В/НА.1	Решение задач
Дидактическая единица: Физика плазмы.					
13. Плазменные технологии	6	0	0	ПК-2.В/НА.1	Решение задач

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Источники, методы регистрации и измерения физических характеристик ядер и элементарных частиц.	Л	Выполняет следующие виды работ: решение задач на методы измерения физических характеристик ядра
2	Взаимодействия частиц. Ядерные реакции и реакторы.	Л	Выполняет следующие виды работ: доклад-классификация ядерных реакций
3	Физические механизмы возбуждения атомов и молекул, ионизации рекомбинации частиц. Взаимодействие плазмы с внешними полями и потоками частиц. Заряженная плазма.	Л	Выполняет следующие виды работ: решение задач на тему "Взаимодействие плазмы с внешними полями и потоками частиц"
4	Коллективные явления в плазме. Плазменные приборы и установки.	Л	Выполняет следующие виды работ: доклад-обзор "Плазменные приборы и установки ИЯФ".
5	Электронная оптика и физика пучков. Циклические ускорители. Линейные ускорители.	Л	Выполняет следующие виды работ: сравнительная таблица линейных и циклических ускорителей по их характеристикам и применимости
6	Синхротронное излучение.Поляризованные пучки. Нелинейные явления в ускорителях и накопителях.	Л	Выполняет следующие виды работ: доклад-классификация нелинейных явлений в ускорителях и накопителях.

7	Современные теоретические представления и математические методы исследований в физике ядра и элементарных частиц.	Л	Выполняет следующие виды работ: доклад-обзор современных теоретических представлений о физике ядра и элементарных частиц

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	15	1
: Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой : учебное пособие / Е. С. Попова, С. В. Моржухина, Б. К. Зуев, А. М. Моржухин. — Дубна : Государственный университет «Дубна», 2019. — 56 с. — ISBN 978-5-89847-588-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/154499 (дата обращения: 28.12.2022). — 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				
2	Подготовка к аттестации	ПК-2.В/НА.1	19	3
: Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой : учебное пособие / Е. С. Попова, С. В. Моржухина, Б. К. Зуев, А. М. Моржухин. — Дубна : Государственный университет «Дубна», 2019. — 56 с. — ISBN 978-5-89847-588-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/154499 (дата обращения: 28.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
Семестр: 2				
1	Подготовка к занятиям	ПК-2.В/НА.1	16	4
: 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	Подготовка к аттестации	ПК-2.В/НА.1	18	0
: 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				
Семестр: 3				
1	Подготовка к занятиям	ПК-2.В/НА.1	16	4
: Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой : учебное пособие / Е. С. Попова, С. В. Моржухина, Б. К. Зуев, А. М. Моржухин. — Дубна : Государственный университет «Дубна», 2019. — 56 с. — ISBN 978-5-89847-588-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/154499 (дата обращения: 28.12.2022). — 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				
2	Подготовка к аттестации	ПК-2.В/НА.1	18	0
: 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				

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; Портал 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		
Практические занятия:	40	80
Зачет:	20	20
Семестр: 2		
Практические занятия:	20	80
Зачет:	10	20
Семестр: 3		
Практические занятия:	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		+

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

5. Литература

Основная литература

1. Бредов, М. М. Классическая электродинамика : учебное пособие / М. М. Бредов, В. В. Румянцев, И. Н. Топтыгин. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 400 с. — ISBN 5-8114-0511-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210194 (дата обращения: 24.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Григорьев, А. Д. Электродинамика / А. Д. Григорьев. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 240 с. — ISBN 978-5-507-48525-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/362747 (дата обращения: 04.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Гляненко, А. С. Современная электронная элементная база в приборах и системах физики высоких энергий, космофизики и медицины : учебное пособие / А. С. Гляненко, В. А. Логинов. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2012. — 240 с. — ISBN 978-5-7262-1699-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/75727 (дата обращения: 24.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. События в ИЯФ. – Текст электронный / Институт ядерной физики имени Г. И. Будкера СО РАН : [сайт]. – 2023. – URL: https://inp.nsk.su/sobytia (дата обращения: 24.03.2023).

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. Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой : учебное пособие / Е. С. Попова, С. В. Моржухина, Б. К. Зуев, А. М. Моржухин. — Дубна : Государственный университет «Дубна», 2019. — 56 с. — ISBN 978-5-89847-588-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/154499 (дата обращения: 28.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Пакет офисных приложений Microsoft Office

2 Операционная система Microsoft Windows

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 занятий