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
Численные методы и математическое моделирование

Образовательная программа: 03.03.02 Физика, профиль: Биофизика и биотехнологии

Курс: 4, семестр : 7

Физико-технический факультет,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**7**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	6
2	Всего часов	216
3	Всего занятий в контактной форме, час.	129
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	из них практической подготовки, час.	26
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	55
11	Самостоятельная работа, час.	87
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р КР контр.
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 03.03.02 Физика

ФГОС введен в действие приказом №891 от 07.08.2020 г. , дата утверждения: 24.08.2020 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, обязательная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 03.03.02 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 Способность проводить фундаментальные и прикладные исследования в области биофизики
	ПК-2.В/НА. 2 Имеет представление о ведущих технологиях и методиках в области проведения экспериментальной и научно-исследовательской деятельности в области биофизики

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 Имеет представление о ведущих технологиях и методиках в области проведения экспериментальной и научно-исследовательской деятельности в области биофизики	
иметь представление о том как строить полиномы Лагранжа и кубический сплайн, согласовывать точность интерполяции с точностью таблиц и требуемой конечной точностью решения общей задачи. Об оценке точности приближенного решения алгебраического уравнения и систем уравнений; условиях применимости, скорости сходимости, критерии достижения нужной точности различных методов используемых при решении алгебраических уравнений и систем алгебраических уравнений. аппроксимировать дифференциальные операторы простейшим образом; находить порядок аппроксимации.	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: 7					
Дидактическая единица: Дифференциальные уравнения.					
1. Основные алгоритмы для решения алгебраических уравнений и систем линейных и нелинейных уравнений, дифференциальных уравнений, вычисления производных, итеграллов, решение основных типов уравнений в частных производных (уравнения переноса, теплопроводности, Пуассона, волновое уравнение) конечно-разностными методами.	4	0	0	ПК-2.В/НА. 2	Лекция
2. Вычисление нормы вектора, матрицы, функции	4	0	0	ПК-2.В/НА. 2	Лекция

3. Разностные аппроксимации дифференциальных операторов методом неопределенных коэффициентов; оптимальный шаг для разностной аппроксимации.	4	0	0	ПК-2.В/НА.2	Лекция
4. Полиномы Лагранжа и кубический сплайн, согласовывание точности интерполяции с точностью таблиц и требуемой конечной точностью решения общей задачи.	4	0	0	ПК-2.В/НА.2	Лекция
5. Поиск экстремума функции многих переменных градиентным методом	4	0	0	ПК-2.В/НА.2	Лекция
8. Основные методах решения алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений, вычисления интегралов, производных. Определения аппроксимации, устойчивости и сходимости и исследоване простейших схем на эти предметы. Методы вычисления производных с помощью конечных разностей, интегралов (методы прямоугольника, трапеции, Симпсона), решения линейных уравнений (метод Гауса и прогонки), дифференциальных уравнений (метод Эйлера и Рунге-Кутты), простейшие конечно-разностные методы для решения уравнений в частных производных.	10	0	0	ПК-2.В/НА.2	Лекция
Дидактическая единица: Интегральные уравнения и вариационное исчисление.					
6. Обработка экспериментальные данные по способу наименьших квадратов.	2	0	0	ПК-2.В/НА.2	Лекция
7. Построение равномерных и неравномерных сеток	4	0	0	ПК-2.В/НА.2	Лекция

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Дифференциальные уравнения.					

1. Основные алгоритмы для решения алгебраических уравнений и систем линейных и нелинейных уравнений, дифференциальных уравнений, вычисления производных, итегралов.	4	4	0	ПК-2.В/НА.2	Задание 1. Решение задач на расчет основных типов уравнений в частных производных (уравнения переноса, теплопроводности, Пуассона, волновое уравнение) конечно-разностными методами.
2. Вычисление нормы вектора, матрицы, функции	4	4	0	ПК-2.В/НА.2	Задание 2. Решение задач на вычисление нормы вектора, матрицы, функции
3. Разностные аппроксимации дифференциальных операторов методом неопределенных коэффициентов.	4	4	0	ПК-2.В/НА.2	Задание 3. Решение задач на расчет оптимального шага для разностной аппроксимации.
4. Полиномы Лагранжа и кубический сплайн, согласовывание точности интерполяции с точностью таблиц и требуемой конечной точностью решения общей задачи.	6	4	0	ПК-2.В/НА.2	Задание 4. Расчет полиномов Лагранжа и кубического сплайна
5. Поиск экстремума функции многих переменных градиентным методом	4	4	0	ПК-2.В/НА.2	Задание 5. Решение залдач на поиск экстремума функции многих переменных градиентным методом
6. Основные методах решения алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений, вычисления интегралов, производных. Определения аппроксимации, устойчивости и сходимости и исследоване простейших схем на эти предметы. Методы вычисления производных с помощью конечных разностей, интегралов (методы прямоугольника, трапеции, Симпсона), простейшие конечно-разностные методы для решения уравнений в частных производных.	4	6	0	ПК-2.В/НА.2	Задание 6. Решение линейных уравнений (метод Гауса и прогонки), дифференциальных уравнений (метод Эйлера и Рунге-Кутты).
Дидактическая единица: Интегральные уравнения и вариационное исчисление.					
7. Обработка экспериментальных данных по способу наименьших квадратов.	4	0	0	ПК-2.В/НА.2	Решение задач

8. Построение равномерных и неравномерных сеток	6	0	0	ПК-2.В/НА.2	Решение задач

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Основные алгоритмы для решения алгебраических уравнений и систем линейных и нелинейных уравнений, дифференциальных уравнений, вычисления производных, итегралов.	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач на расчет основных типов уравнений в частных производных (уравнения переноса, теплопроводности, Пуассона, волновое уравнение) конечно-разностными методами.
2	Вычисление нормы вектора, матрицы, функции	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач на вычисление нормы вектора, матрицы, функции
3	Разностные аппроксимации дифференциальных операторов методом неопределенных коэффициентов.	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач на расчет оптимального шага для разностной аппроксимации.
4	Полиномы Лагранжа и кубический сплайн, согласовывание точности интерполяции с точностью таблиц и требуемой конечной точностью решения общей задачи.	Пр	Выполняет следующие виды работ: расчет полиномов Лагранжа и кубического сплайна
5	Поиск экстремума функции многих переменных градиентным методом	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение залдач на поиск экстремума функции многих переменных градиентным методом
6	Основные методах решения алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений, вычисления интегралов, производных. Определения аппроксимации, устойчивости и сходимости и исследоване простейших схем на эти предметы. Методы вычисления производных с помощью конечных разностей, интегралов (методы прямоугольника, трапеции, Симпсона), простейшие конечно-разностные методы для решения уравнений в частных производных.	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение линейных уравнений (метод Гауса и прогонки), дифференциальных уравнений (метод Эйлера и Рунге-Кутты).

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	Контрольные работы	ПК-2.В/НА.2	2	0
: Кусайкин, Д. В. Методы восстановления дискретных сигналов. Основы теории, программные инструменты, анализ точности : учебное пособие для вузов / Д. В. Кусайкин, С. В. Поршнев, Н. Т. Сафиуллин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 388 с. — ISBN 978-5-8114-6411-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/159483 (дата обращения: 19.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
2	РГЗ/Реферат	ПК-2.В/НА.2	24	20

: Кусайкин, Д. В. Методы восстановления дискретных сигналов. Основы теории, программные инструменты, анализ точности : учебное пособие для вузов / Д. В. Кусайкин, С. В. Поршнев, Н. Т. Сафиуллин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 388 с. — ISBN 978-5-8114-6411-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/159483 (дата обращения: 19.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
3	Курсовая работа	ПК-2.В/НА.2	38	10
: Марчук, Г. И. Методы вычислительной математики : учебное пособие / Г. И. Марчук. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-0892-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210302 (дата обращения: 01.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Курбанисмаилов, З. М. Основы языка программирования C# : учебно-методическое пособие / З. М. Курбанисмаилов, Е. В. Кашкин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2019. — 93 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171462 (дата обращения: 17.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
4	Подготовка к занятиям	ПК-2.В/НА.2	12	10
: Кусайкин, Д. В. Методы восстановления дискретных сигналов. Основы теории, программные инструменты, анализ точности : учебное пособие для вузов / Д. В. Кусайкин, С. В. Поршнев, Н. Т. Сафиуллин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 388 с. — ISBN 978-5-8114-6411-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/159483 (дата обращения: 19.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
5	Подготовка к аттестации	ПК-2.В/НА.2	11	15
: Кусайкин, Д. В. Методы восстановления дискретных сигналов. Основы теории, программные инструменты, анализ точности : учебное пособие для вузов / Д. В. Кусайкин, С. В. Поршнев, Н. Т. Сафиуллин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 388 с. — ISBN 978-5-8114-6411-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/159483 (дата обращения: 19.12.2022). — 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; Портал НГТУ; Социальные сети
Консультирование	Портал НГТУ; Социальные сети
Контроль	Портал НГТУ; 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: 7		
Контрольные работы:	30	60

Курсовая работа:	50	100 *(в состав баллов за КР)*
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы - список вопросов		

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

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля			
		Контр. раб.	Защита РГЗ/Р	Защита КП/КР	Экзамен
ПК-2.В/НА	ПК-2.В/НА 2. Имеет представление о ведущих технологиях и методиках в области проведения экспериментальной и научно-исследовательской деятельности в области биофизики	+	+	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Нагаева, И. А. Основы математического моделирования и численные методы : учебное пособие для вузов / И. А. Нагаева, И. А. Кузнецов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 204 с. — ISBN 978-5-8114-9462-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/233252 (дата обращения: 19.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Лебо, И. Г. Современные проблемы математического моделирования : учебное пособие / И. Г. Лебо, А. И. Лебо. — Москва : РТУ МИРЭА, 2025. — 208 с. — ISBN 978-5-7339-2642-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/507475 (дата обращения: 18.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Иванец, Г. Е. Математическое моделирование : учебное пособие / Г. Е. Иванец, О. А. Ивина. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014. — 102 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/61267.html (дата обращения: 23.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Попова, Е. В. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ : учебное пособие / Е. В. Попова, Д. А. Замотайлова, А. М. Кумратова. — Краснодар : КубГАУ, 2019. — 95 с. — ISBN 978-5-00097-953-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/254183 (дата обращения: 14.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. Математическое моделирование и численные методы : журнал / МГТУ им. Н. Э. Баумана. – Москва. – 2013 –. – 4 номера в год. – ISSN печатной версии: 2309-3684. – URL: https://mmcm.bmstu.ru/information/ (дата обращения: 03.04.2023). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Кусайкин, Д. В. Методы восстановления дискретных сигналов. Основы теории, программные инструменты, анализ точности : учебное пособие для вузов / Д. В. Кусайкин, С. В. Поршнев, Н. Т. Сафиуллин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 388 с. — ISBN 978-5-8114-6411-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/159483 (дата обращения: 19.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Марчук, Г. И. Методы вычислительной математики : учебное пособие / Г. И. Марчук. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-0892-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210302 (дата обращения: 01.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Курбанисмаилов, З. М. Основы языка программирования C# : учебно-методическое пособие / З. М. Курбанисмаилов, Е. В. Кашкин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2019. — 93 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171462 (дата обращения: 17.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 система для разработки программного обеспечения на языке C++ CodeGear / Embarcadero Technologies C++Builder 2007 Professional R2

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)	Для проведения лекционных и практических занятий