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
01.07.2026
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
Вычислительная физика

Образовательная программа: 03.03.02 Физика, профиль: Биофизика и биотехнологии

Курс: 3, семестр : 6

Физико-технический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	6
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	104
4	Лекции, час.	0
5	Практические занятия, час.	44
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	из них практической подготовки, час.	28
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	58
11	Самостоятельная работа, час.	40
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р контр.
13	Вид аттестации	3

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, 01.07.2026

Утверждена на совете физико-технического факультета, протокол № 5 от 01.07.2026

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. 3 Умеет организовывать и проводить теоретические и практические занятия в области биофизики и биотехнологий

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций Результаты обучения	Формы организации занятий
ПК-2.В/НА. 3 Умеет организовывать и проводить теоретические и практические занятия в области биофизики и биотехнологий	
уметь строить равномерное приближение функций полиномами. Приближение функций на отрезке полиномами. Полиномы Лежандра как полиномы наилучшего средне-квадратичного приближения. о методах прямого поиска, случайного поиска и оврагов для экстремума функции многих переменных. Способ обработки данных по способу наименьших квадратов. Градиентные методы поиска экстремума функции многих переменных: общая схема, модификации, недостатки, область применения. Способ обработки данных эксперимента по способу наименьших квадратов. О случаях неприменимости метода обработки данных эксперимента по способу наименьших квадратов. Выбор минимизируемого функционала в таких случаях. Реализация критериев согласия. О квадратурных формулах наивысшего порядка алгебраической точности. Интегрирование знакопеременных функций. Быстрое преобразование Фурье. О подходах к решению нелинейных краевых задач для уравнений второго порядка. О явных и неявных конечно-разностных методах решения уравнений переноса, диффузии и Пуассона.	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 6					
Дидактическая единица: Дифференциальные уравнения.					
1. Определение нормы. Положительность нормы. Связь скалярного произведения и нормы. Неравенство Коши-Шварца. Скалярное произведение функций. Два определения нормы функции. Сходимость последовательности функций в разных нормах. Три определения нормы векторов и матриц, их связь друг с другом.	2	2	0	ПК-2.В/НА. 3	Решение задач на интерпретацию неравенства Коши-Шварца.

2. Относительная и абсолютная погрешности. Необходимость вычисления особым образом функций, стремящихся к нулю и имеющих другие особенности.	6	2	0	ПК-2.В/НА.3	Решение задач на расчет абсолютной и относительной погрешности
3. Методы численного решения нелинейных уравнений. Порядок аппроксимации. Роль ошибок округления	4	2	0	ПК-2.В/НА.3	Решение задач на вычисление производных с помощью конечных разностей.
4. Вычисление интегралов методами прямоугольников, трапецией, Симпсона. Определение ошибки вычисления интегралов.	4	4	0	ПК-2.В/НА.3	Решение задач на вычисление интегралов с особенностями и в бесконечных пределах.
5. Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем. Определение порядка аппроксимации этих методов. Их геометрическая интерпретация.	4	4	0	ПК-2.В/НА.3	Решение задач на применение метода Эйлера, улучшенных метода Эйлера и метода Рунге-Кутты.
6. Решение алгебраических уравнений. Методы Ньютона, простых итераций и итераций Зейделя для систем алгебраических уравнений. Условия сходимости методов простых итераций и итераций Зейделя.	4	4	0	ПК-2.В/НА.3	Решение задач на применение методов деления пополам, хорд Ньютона, простых итераций.
7. Методы поиска экстремума функции многих переменных	4	2	0	ПК-2.В/НА.3	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
8. Обработка данных эксперимента по способу наименьших квадратов.Матричная и циклическая прогонки.	2	2	0	ПК-2.В/НА.3	Решение трех-диагональных систем линейных алгебраических уравнений методом прогонки.
9. Вычисление интегралов. Интерполяция. Интерполяция полиномами. Формула Лагранжа. Кубический сплайн.	4	2	0	ПК-2.В/НА.3	Решение задач на расчет кубического сплайна.
10. Понятие о неструктурированных сетках.	4	2	0	ПК-2.В/НА.3	Решение задач на определение принадлежности точки треугольнику с заданными координатами вершин.
11. Конечно-разностные методы решения уравнений математической физики	6	2	0	ПК-2.В/НА.3	Решение задая на применение конечно-разностных методов решения уравнений

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Определение нормы. Положительность нормы. Связь скалярного произведения и нормы. Неравенство Коши-Шварца. Скалярное произведение функций. Два определения нормы функции. Сходимость последовательности функций в разных нормах. Три определения нормы векторов и матриц, их связь друг с другом.	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач на интерпретацию неравенства Коши-Шварца.
2	Относительная и абсолютная погрешности. Необходимость вычисления особым образом функций, стремящихся к нулю и имеющих другие особенности.	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач на расчет абсолютной и относительной погрешности
3	Методы численного решения нелинейных уравнений. Порядок аппроксимации. Роль ошибок округления	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач на вычисление производных с помощью конечных разностей.
4	Вычисление интегралов методами прямоугольников, трапецией, Симпсона. Определение ошибки вычисления интегралов.	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач на вычисление интегралов с особенностями и в бесконечных пределах.
5	Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем. Определение порядка аппроксимации этих методов. Их геометрическая интерпретация.	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач на применение метода Эйлера, улучшенных метода Эйлера и метода Рунге-Кутты.
6	Решение алгебраических уравнений. Методы Ньютона, простых итераций и итераций Зейделя для систем алгебраических уравнений. Условия сходимости методов простых итераций и итераций Зейделя.	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач на применение методов деления пополам, хорд Ньютона, простых итераций.
7	Методы поиска экстремума функции многих переменных	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
8	Обработка данных эксперимента по способу наименьших квадратов.Матричная и циклическая прогонки.	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение трех-диагональных систем линейных алгебраических уравнений методом прогонки.
9	Вычисление интегралов. Интерполяция. Интерполяция полиномами. Формула Лагранжа. Кубический сплайн.	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач на расчет кубического сплайна.
10	Понятие о неструктурированных сетках.	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач на определение принадлежности точки треугольнику с заданными координатами вершин.
11	Конечно-разностные методы решения уравнений математической физики	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задая на применение конечно-разностных методов решения уравнений

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				

1	Контрольные работы	ПК-2.В/НА.3	2	0
: 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. Федосеев, А. М. Вычислительная математика (теория и практика) : учебно-методическое пособие / А. М. Федосеев. — Пермь : ПНИПУ, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-398-02523-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/239795 (дата обращения: 15.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 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	РГЗ/Реферат	ПК-2.В/НА.3	15	24
: 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. Федосеев, А. М. Вычислительная математика (теория и практика) : учебно-методическое пособие / А. М. Федосеев. — Пермь : ПНИПУ, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-398-02523-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/239795 (дата обращения: 15.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
3	Подготовка к занятиям	ПК-2.В/НА.3	18	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. Федосеев, А. М. Вычислительная математика (теория и практика) : учебно-методическое пособие / А. М. Федосеев. — Пермь : ПНИПУ, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-398-02523-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/239795 (дата обращения: 15.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
4	Подготовка к аттестации	ПК-2.В/НА.3	5	24
: 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. 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				

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	e-mail; Социальные сети
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал 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: 6		
Контрольные работы:	15	40
РГЗ/Реферат:	15	40
Зачет:	0	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	
		Контр. раб.	Защита РГЗ/Р
ПК-2.В/НА	ПК-2.В/НА 3. Умеет организовывать и проводить теоретические и практические занятия в области биофизики и биотехнологий	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Русина, Л. Г. Вычислительная математика. Численные методы интегрирования и решения дифференциальных уравнений и систем : учебное пособие для вузов / Л. Г. Русина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-9495-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/195521 (дата обращения: 19.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Квасов, Б. И. Численные методы анализа и линейной алгебры. Использование Matlab и Scilab : учебное пособие / Б. И. Квасов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-2019-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212234 (дата обращения: 15.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Джакупов, К. Б. Вычислительная механика : учебное пособие / К. Б. Джакупов. — Алматы : Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2011. — 295 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/57432.html (дата обращения: 23.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. 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: авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. Журнал вычислительной математики и математической физики : журнал / РАН ФИЦ ИУ им. А. А. Дородницына : сайт. – Москва, 2023. – ISSN:0044-4669 (print). – URL: https://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=zvmmf&option_lang=rus (дата обращения: 20.04.2023). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. 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. Федосеев, А. М. Вычислительная математика (теория и практика) : учебно-методическое пособие / А. М. Федосеев. — Пермь : ПНИПУ, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-398-02523-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/239795 (дата обращения: 15.03.2023). — Режим доступа: авториз. пользователей.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Пакет офисных приложений Microsoft Office

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

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