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

Кафедра прочности летательных аппаратов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н. Чинахов Д. А.

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Вычислительная механика

Образовательная программа: 15.03.03 Прикладная механика, профиль: Динамика и прочность

Курс: 3, семестры : 5 6

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр	
№	**Вид деятельности**	**5**	**6**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5	4
2	Всего часов	180	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	60	60
4	Лекции, час.	26	26
5	Практические занятия, час.	8	8
6	Лабораторные занятия, час.	20	20
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	12	6
8	из них практической подготовки, час.	8	6
9	Аттестация, час.	2	2
10	Консультации, час.	4	4
11	Самостоятельная работа, час.	120	84
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р	Р КР
13	Вид аттестации	Э	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.03.03 Прикладная механика

ФГОС введен в действие приказом №729 от 09.08.2021 г. , дата утверждения: 03.09.2021 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 15.03.03 Прикладная механика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ПЛА, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Бурнышева Т. В.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Матвеев К. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-1.В/НИ Способен применять теоретические знаяния для решения практических задач
	ПК-1.В/НИ. 2 Знать основы разделов математики, механики и физики в объеме, необходимом для проведения расчетов на прочность
	ПК-1.В/НИ. 3 Уметь проводить расчеты на прочность аналитическими и численными методами, с использованием универсальных программных систем конечно-элементного анализа

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-1.В/НИ. 2 Знать основы разделов математики, механики и физики в объеме, необходимом для проведения расчетов на прочность	
знать основные методы, соотношения и алгоритмы вычислительной механики	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
уметь проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций на основе методов вычислительной механики	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-1.В/НИ. 3 Уметь проводить расчеты на прочность аналитическими и численными методами, с использованием универсальных программных систем конечно-элементного анализа	
знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	Лекции; Самостоятельная работа
знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность	Лекции; Самостоятельная работа
уметь пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; 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
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Введение в курс.				
1. Основные математические понятия курса	2	0	0	ПК-1.В/НИ. 2
2. Элементы функционального анализа	2	0	0	ПК-1.В/НИ. 2
Дидактическая единица: Интерполяция функций.				
3. Многочлен Лагранжа с равноотстоящими узлами	2	0	0	ПК-1.В/НИ. 3

4. Многочлен Лагранжа с оптимально выбранными узлами	2	0	0	
5. Интерполяционный многочлен Ньютона	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2
6. Кубические сплайны	2	0	0	
Дидактическая единица: Среднеквадратичная аппроксимация.				
7. Аппроксимация на непрерывном и на дискретном множестве точек	4	0	0	ПК-1.В/НИ.3
8. Аппрокисация периодических функций	4	0	0	ПК-1.В/НИ.2
Дидактическая единица: Квадратурные формулы наивысшей алгебраической степени точности.				
9. Интегрирование методом Гаусса	2	0	0	ПК-1.В/НИ.3
10. Вычисление интеграла по площади четырехугольника и треугольника	2	0	0	ПК-1.В/НИ.3
11. Вычисление интеграла с бесконечными пределами	2	0	0	ПК-1.В/НИ.3
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Прямые методы решения СЛАУ.				
12. Определение числа обусловленности матрицы	2	0	0	ПК-1.В/НИ.3
13. Метод Гаусса	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2
14. Метод квадратного корня	12	4	0	ПК-1.В/НИ.2,ПК-1.В/НИ.3
Дидактическая единица: Итерационные методы решения СЛАУ.				
15. Метод простых итераций и метод Зейделя	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2
Дидактическая единица: Методы решения нелинейных уравнений.				
16. Методы решения одного нелинейного уравнения	2	0	0	
17. Методы решения системы нелинейных уравнений (метод Ньютона, метод простых итераций)	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2
Дидактическая единица: Методы определения собственных чисел матрицы.				
18. Метод вращений при решении полной проблемы собственных чисел	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2
19. Определение наибольшего (наименьшего) собственного числа матрицы методом итераций	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Введение в курс.					
8. Основы работы в MathCAD	4	0	0	ПК-1.В/НИ.3	Учится основам работы в MachCAD
Дидактическая единица: Интерполяция функций.					

1. Интерполяция функций	4	4	4	ПК-1.В/НИ.2	Учится составлять интерполяционные многочлены
Дидактическая единица: Среднеквадратичная аппроксимация.					
2. Среднеквадратичная аппроксимация	4	0	0	ПК-1.В/НИ.3	Учится составлять аппроксимирующие функции
Дидактическая единица: Квадратурные формулы наивысшей алгебраической степени точности.					
3. Квадратурные формулы наивысшей алгебраической степени точности.	8	0	8	ПК-1.В/НИ.3	Учится вычислять различного типа интегралы
Семестр: 6					
Дидактическая единица: Прямые методы решения СЛАУ.					
4. Прямые методы решения СЛАУ	4	0	4	ПК-1.В/НИ.3	Учится решать СЛАУ прямыми методами
Дидактическая единица: Итерационные методы решения СЛАУ.					
5. Итерационные методы решения СЛАУ	4	0	0	ПК-1.В/НИ.3	Учится решать СЛАУ итерационными методами
Дидактическая единица: Методы решения нелинейных уравнений.					
6. Методы решения нелинейных уравнений	4	0	4	ПК-1.В/НИ.3	Учится решать нелинейные уравнения
Дидактическая единица: Методы определения собственных чисел матрицы.					
7. Методы определения собственных чисел матрицы	8	0	0	ПК-1.В/НИ.2,ПК-1.В/НИ.3	Учится находить собственные числа матрицы численными методами

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Квадратурные формулы наивысшей алгебраической степени точности.					
2. Квадратурные формулы	8	4	0	ПК-1.В/НИ.2,ПК-1.В/НИ.3	Решение задач
Семестр: 6					
Дидактическая единица: Методы определения собственных чисел матрицы.					
1. Собственные числа матрицы	8	2	0	ПК-1.В/НИ.2,ПК-1.В/НИ.3	Решение задач

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Метод квадратного корня	Л	Выполняет следующие виды работ: решение задач
2	Интерполяция функций	Лб	Выполняет следующие виды работ: проведение лабраторных
3	Квадратурные формулы	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач

4	Собственные числа матрицы	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	РГЗ/Реферат	ПК-1.В/НИ.2,ПК-1.В/НИ.3	94	4
: Вычислительная механика : методические указания и варианты исходных данных к лабораторным работам и расчетно-графическим заданиям для 3 курса ФЛА направления 150300 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. П. Олегин, М. А. Леган, Ю. Б. Нигирич]. - Новосибирск, 2010. - 38, [2] с. : граф., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134365				
2	Курсовая работа	ПК-1.В/НИ.2,ПК-1.В/НИ.3	70	10
: Вычислительная механика : методические указания и варианты исходных данных к лабораторным работам и расчетно-графическим заданиям для 3 курса ФЛА направления 150300 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. П. Олегин, М. А. Леган, Ю. Б. Нигирич]. - Новосибирск, 2010. - 38, [2] с. : граф., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134365				
3	Подготовка к занятиям	ПК-1.В/НИ.2,ПК-1.В/НИ.3	16	0
: Вычислительная механика : методические указания и варианты исходных данных к лабораторным работам и расчетно-графическим заданиям для 3 курса ФЛА направления 150300 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. П. Олегин, М. А. Леган, Ю. Б. Нигирич]. - Новосибирск, 2010. - 38, [2] с. : граф., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134365				
4	Подготовка к аттестации	ПК-1.В/НИ.2,ПК-1.В/НИ.3	10	0
: Вычислительная механика : методические указания и варианты исходных данных к лабораторным работам и расчетно-графическим заданиям для 3 курса ФЛА направления 150300 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. П. Олегин, М. А. Леган, Ю. Б. Нигирич]. - Новосибирск, 2010. - 38, [2] с. : граф., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134365				
Семестр: 6				
1	РГЗ/Реферат	ПК-1.В/НИ.2,ПК-1.В/НИ.3	40	2
: Вычислительная механика : методические указания и варианты исходных данных к лабораторным работам и расчетно-графическим заданиям для 3 курса ФЛА направления 150300 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. П. Олегин, М. А. Леган, Ю. Б. Нигирич]. - Новосибирск, 2010. - 38, [2] с. : граф., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134365				
2	Курсовая работа	ПК-1.В/НИ.2,ПК-1.В/НИ.3	44	2
: Вычислительная механика : методические указания и варианты исходных данных к лабораторным работам и расчетно-графическим заданиям для 3 курса ФЛА направления 150300 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. П. Олегин, М. А. Леган, Ю. Б. Нигирич]. - Новосибирск, 2010. - 38, [2] с. : граф., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134365				

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
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	e-mail; 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	**Максимальный балл**
Семестр: 5	
Лабораторная:	30
Практические занятия:	
РГЗ/Реферат:	30
Курсовая работа: Итого	60
Контролирующие материалы приводятся в "Вычислительная механика : методические указания и варианты исходных данных к лабораторным работам и расчетно-графическим заданиям для 3 курса ФЛА направления 150300 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. П. Олегин, М. А. Леган, Ю. Б. Нигирич]. - Новосибирск, 2010. - 38, [2] с. : граф., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134365"	
Экзамен:	40
Семестр: 6	
Лабораторная:	30
РГЗ/Реферат:	30
Экзамен:	40

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

Таблица 4.2

Коды компетенций	**Индикаторы достижения компетенций**	**Формы контроля**		
		Защита РГЗ/Р	**Защита КП/КР**	**Экзамен**
ПК-1.В/НИ	ПК-1.В/НИ 2. Знать основы разделов математики, механики и физики в объеме, необходимом для проведения расчетов на прочность	+		+
	ПК-1.В/НИ 3. Уметь проводить расчеты на прочность аналитическими и численными методами, с использованием универсальных программных систем конечно-элементного анализа		+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Горбачев М. В. Численные методы решения задач теплообмена : учебное пособие / М. В. Горбачев, В. С. Наумкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2025.- 105, [2] с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=229913

Дополнительная литература

1. Мкртычев, О. В. Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг : учебное пособие / О. В. Мкртычев. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2021. — 66 с. — ISBN 978-5-7264-2872-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179197 (дата обращения: 18.08.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. IPR CMAPT : цифровой образовательный ресурс : [сайт]. – Москва : Ай Пи Ар Медиа. – URL http://www.iprbookshop.ru/ (дата обращения: 18.08.2026).

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Вычислительная механика : методические указания и варианты исходных данных к лабораторным работам и расчетно-графическим заданиям для 3 курса ФЛА направления 150300 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. П. Олегин, М. А. Леган, Ю. Б. Нигирич]. - Новосибирск, 2010. - 38, [2] с. : граф., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134365

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 MathCAD - это интегрированная система программирования, ориентированная на проведение математических и инженерно-технических расчетов. PTC MathCAD

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)	Чтение лекций