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
Аналитическая динамика и теория колебаний

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)	4	4
2	Всего часов	144	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	62	72
4	Лекции, час.	26	26
5	Практические занятия, час.	30	30
6	Лабораторные занятия, час.	0	10
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	6	4
8	из них практической подготовки, час.	6	14
9	Аттестация, час.	2	2
10	Консультации, час.	4	4
11	Самостоятельная работа, час.	82	72
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р контр.	Р контр.
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, обязательная

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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-11 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии
	ОПК-11. 2 Уметь привлекать для решения практических задач физико-математический аппарат
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

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	**Формы организации занятий**
Результаты обучения	
ОПК-11. 2 Уметь привлекать для решения практических задач физико-математический аппарат	
уметь проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций на основе методов теории колебаний	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
уметь составлять и решать уравнения движения	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-1.В/НИ. 2 Знать основы разделов математики, механики и физики в объеме, необходимом для проведения расчетов на прочность	
знать основные уравнения аналитической динамики и теории колебаний	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
знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
знать основные интегральные принципы механики	Лекции; Самостоятельная работа
знать современные тенденции развития техники и технологий в прикладной механике	Лекции; 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: Основные принципы построения аналитической динамики. Классификация связей. Обобщенные координаты. Усновные уравнения.				
1. Характеристика предмета. Исторический очерк.Связи и их классификация.	2	0	0	ПК-1.В/НИ. 2

2. Виртуальные перемещения. Идеальные связи.Общее уравнение динамики.	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2
3. Уравнения Лагранжа II рода	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2
4. Уравнения Аппеля	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2
5. Преобразование Лежандра. Канонические уравнения Гамильтона	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2
6. Циклические координаты. Уравнения Рауса.	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2
Дидактическая единица: Вариационные принципы в аналитической динамике.				
7. Основные законы сохранения. Потенциал Рауса и концепция Герца.	4	0	0	ПК-1.В/НИ.2
8. Траекторные уравнения Якоби для консервативных систем.	4	0	0	ПК-1.В/НИ.2
9. Вариационный принцип Гамильтона	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2
10. Основной интегральный инвариант механики	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2
11. Уравнения Уиттекера и уравнения Якоби для обобщенно-консервативных систем	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Классическое определение устойчивости.				
12. Определения устойчивости по Ляпунову	10	0	0	ПК-1.В/НИ.2
13. Теорема Лагранжа об устойчивости равновесия	10	0	0	ПК-1.В/НИ.2
14. Исследование устойчивости по линейному приближению	6	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: 6					
Дидактическая единица: Основные принципы построения аналитической динамики. Классификация связей. Обобщенные координаты. Усновные уравнения.					
1. ОСновные принципы аналитической динамики	10	10	0	ОПК-11.2	Проведение лабораторных работ

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Основные принципы построения аналитической динамики. Классификация связей. Обобщенные координаты. Усновные уравнения.					
1. Уравнения связей	6	0	0	ОПК-11.2	Студент приобретает навыки записи условий связей
2. Уравнения Лагранжа II рода	6	0	0	ОПК-11.2,ПК-1.В/НИ.2	Студент приобретает навыки составления уравнений движения

3. Уравнения Гамильтона	4	0	0	ОПК-11.2,ПК-1.В/НИ.2	Студент приобретает навыки составления уравнений движения
4. Уравнения Рауса	4	0	0	ОПК-11.2,ПК-1.В/НИ.2	Студент приобретает навыки составления уравнений движения.
5. Уравнения Аппеля	4	0	0	ОПК-11.2,ПК-1.В/НИ.2	Учится составлять уравнения движения с использованием функции Аппеля
Дидактическая единица: Вариационные принципы в аналитической динамике.					
6. Вариационный принцип Гамильтона	6	6	6	ОПК-11.2,ПК-1.В/НИ.2	Учится применять вариационный принцип Гамильтона для составления уравнений движения систем
Семестр: 6					
Дидактическая единица: Классическое определение устойчивости.					
7. Определения устойчивости по Ляпунову	30	4	4	ОПК-11.2,ПК-1.В/НИ.2	Учится применять методы исследования устойчивости по линейному приближению

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	ОСновные принципы аналитической динамики	Лб	Выполняет следующие виды работ:
2	Вариационный принцип Гамильтона	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач
3	Определения устойчивости по Ляпунову	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	Контрольные работы	ОПК-11.2	16	0
: Теория колебаний. Ч. 2 : методическое руководство к решению задач по курсу "Аналитическая динамика и теория колебаний" для 3 курса дневного отделения ФЛА по специальности 150301 - Динамика и прочность машин / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Белоусов, Г. И. Расторгуев]. - Новосибирск, 2007. - 57, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000064756				
2	РГЗ/Реферат	ОПК-11.2,ПК-1.В/НИ.2	36	4
: Теория колебаний. Ч. 2 : методическое руководство к решению задач по курсу "Аналитическая динамика и теория колебаний" для 3 курса дневного отделения ФЛА по специальности 150301 - Динамика и прочность машин / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Белоусов, Г. И. Расторгуев]. - Новосибирск, 2007. - 57, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000064756				
3	Подготовка к занятиям	ПК-1.В/НИ.2	15	0

: Теория колебаний. Ч. 2 : методическое руководство к решению задач по курсу "Аналитическая динамика и теория колебаний" для 3 курса дневного отделения ФЛА по специальности 150301 - Динамика и прочность машин / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Белоусов, Г. И. Расторгуев]. - Новосибирск, 2007. - 57, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000064756				
4	Дополнительная учебная деятельность	ОПК-11.2,ПК-1.В/НИ.2	0	0
: Теория колебаний. Ч. 2 : методическое руководство к решению задач по курсу "Аналитическая динамика и теория колебаний" для 3 курса дневного отделения ФЛА по специальности 150301 - Динамика и прочность машин / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Белоусов, Г. И. Расторгуев]. - Новосибирск, 2007. - 57, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000064756				
5	Подготовка к аттестации	ОПК-11.2,ПК-1.В/НИ.2	15	0
: Теория колебаний. Ч. 2 : методическое руководство к решению задач по курсу "Аналитическая динамика и теория колебаний" для 3 курса дневного отделения ФЛА по специальности 150301 - Динамика и прочность машин / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Белоусов, Г. И. Расторгуев]. - Новосибирск, 2007. - 57, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000064756				
Семестр: 6				
1	Контрольные работы	ОПК-11.2,ПК-1.В/НИ.2	30	2
: Теория колебаний. Ч. 2 : методическое руководство к решению задач по курсу "Аналитическая динамика и теория колебаний" для 3 курса дневного отделения ФЛА по специальности 150301 - Динамика и прочность машин / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Белоусов, Г. И. Расторгуев]. - Новосибирск, 2007. - 57, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000064756				
2	РГЗ/Реферат	ОПК-11.2,ПК-1.В/НИ.2	32	2
: Теория колебаний. Ч. 2 : методическое руководство к решению задач по курсу "Аналитическая динамика и теория колебаний" для 3 курса дневного отделения ФЛА по специальности 150301 - Динамика и прочность машин / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Белоусов, Г. И. Расторгуев]. - Новосибирск, 2007. - 57, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000064756				
3	Подготовка к занятиям	ОПК-11.2,ПК-1.В/НИ.2	0	0
: Теория колебаний. Ч. 2 : методическое руководство к решению задач по курсу "Аналитическая динамика и теория колебаний" для 3 курса дневного отделения ФЛА по специальности 150301 - Динамика и прочность машин / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Белоусов, Г. И. Расторгуев]. - Новосибирск, 2007. - 57, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000064756				
4	Подготовка к аттестации	ПК-1.В/НИ.2	10	0
: Теория колебаний. Ч. 2 : методическое руководство к решению задач по курсу "Аналитическая динамика и теория колебаний" для 3 курса дневного отделения ФЛА по специальности 150301 - Динамика и прочность машин / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Белоусов, Г. И. Расторгуев]. - Новосибирск, 2007. - 57, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000064756				

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; ЭБС

Консультирование	e-mail
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	e-mail; 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	**Максимальный балл**
Семестр: 5	
Подготовка к занятиям:	
Контрольные работы:	20
РГЗ/Реферат:	40
Экзамен:	40
Семестр: 6	
Подготовка к занятиям:	
Лабораторная:	
Практические занятия:	
Контрольные работы:	20
РГЗ/Реферат:	40
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**		
		Контр. раб.	**Защита РГЗ/Р**	**Экзамен**
ОПК-11	ОПК-11 2. Уметь привлекать для решения практических задач физико-математический аппарат	+	+	+
ПК-1.В/НИ	ПК-1.В/НИ 2. Знать основы разделов математики, механики и физики в объеме, необходимом для проведения расчетов на прочность			+

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

5. Литература

Основная литература

1. Ким В. Ф. Колебания и волны : учебное пособие / В. Ф. Ким, Э. А. Кошелев, И. И. Суханов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 63, [2] с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=222501

Дополнительная литература

1. Заикин А. Д. Колебания и волны : учебное пособие / А. Д. Заикин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2025.- 93, [2] с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=229923

Интернет-ресурсы

1. Ким, В. Ф. Колебания и волны : учебное пособие / В. Ф. Ким, Э. А. Кошелев, И. И. Суханов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2022. – 63, [2] с.: ил. – URL: https://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=222501. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Теория колебаний. Ч. 2 : методическое руководство к решению задач по курсу "Аналитическая динамика и теория колебаний" для 3 курса дневного отделения ФЛА по специальности 150301 - Динамика и прочность машин / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Белоусов, Г. И. Расторгуев]. - Новосибирск, 2007. - 57, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000064756

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)	Чтение лекций