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
Методы подобия и анализ размерностей в механике

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

Курс: 3, семестр : 6

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**6**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	52
4	Лекции, час.	30
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	из них практической подготовки, час.	6
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	2
11	Самостоятельная работа, час.	56
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	3

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
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
	УК-1. 1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций Результаты обучения	Формы организации занятий
ПК-1.В/НИ. 2 Знать основы разделов математики, механики и физики в объеме, необходимом для проведения расчетов на прочность	
знать методы и средства геометрического моделирования технических обьектов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
УК-1. 1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	
умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
уметь выбирать оптимальные варианты прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	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
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Введение				
1. Вводная лекция. Теория подобия и анализ размерностей как учение о характерных для каждого физического процесса обобщенных переменных. Значение теории подобия и анализа размерностей в современной науке.	8	0	0	ПК-1.В/НИ. 2,УК-1.1
Дидактическая единица: Анализ размерностей				
3. Анализ размерностей. Переход от качественных исследований к количественным зависимостям между параметрами, характеризующими объект. Сопряжение величины с числом. Первичные и вторичные величины.	8	0	0	УК-1.1
Дидактическая единица: Критерии подобия				
6. Теория подобия. Физическая модель процесса. Операция приведения (нормализации) дифференциальных уравнений. Исследование задачи в относительных переменных и безразмерных комплексах.	8	0	0	УК-1.1

Дидактическая единица: Моделирование				
8. Моделирование. Моделирование сил упругости, вязкости, тяжести. Подобие твердых деформируемых тел. Неполное упругое подобие. Моделирование как основа эксперимента. Образец и модель. Метод аналогии.	6	0	0	УК-1.1

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 6					
Дидактическая единица: Введение					
2. Подобие геометрическое, кинематическое и динамическое. Физические преобразования. Индикаторы подобия. Приведение физических уравнений к безразмерному виду. Определяющие критерии подобия.	8	6	6	ПК-1.В/НИ.2,УК-1.1	- осваивает методику физических преобразований приведения дифференциальных уравнений и начальных (граничных) условий к безразмерному виду. Учится находить критерии, индикаторы подобия; определять необходимые и достаточные условия подобия.
Дидактическая единица: Анализ размерностей					
4. Размерности физических величин. Формулы размерности. Метрические преобразования механических величин	2	0	2	УК-1.1	- используя сведения из курса физики, составляет определительные уравнения и формулы размерности физических величин
5. ПИ-теорема. Метод нулевых размерностей для построения безразмерных комплексов. Нахождение соотношений между физическими величинами, характеризующими процесс.	2	0	2	УК-1.1	- осваивает методику составления безразмерных комплексов и на этой основе находит соотношение между величинами, характеризующими процесс
Дидактическая единица: Критерии подобия					
7. Подобие твердых деформируемых тел. Приближенное подобие. Моделирование двухопорной балки. Нахождение необходимых и достаточных условий подобия	2	0	2	УК-1.1	- осваивает методику приведения дифференциальных уравнений к безразмерному виду и учится находить необходимые и достаточные условия подобия для упругих тел.
Дидактическая единица: Моделирование					

9. Исследование вынужденных колебаний системы с одной степенью свободы с учетом демпфирования	4	0	4	УК-1.1	- использует теоремы подобия и осваивает методику составления критериев и индикаторов подобия на примере дифференциального уравнения движения колебательной системы с затуханием.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Подобие геометрическое, кинематическое и динамическое. Физические преобразования. Индикаторы подобия. Приведение физических уравнений к безразмерному виду. Определяющие критерии подобия.	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: 6				
1	РГЗ/Реферат	УК-1.1	37	2
: Бычков В. М. Введение в теорию подобия и анализ размерностей. Ч. 2 : учебное пособие / В. М. Бычков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 71, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000074772				
2	Подготовка к занятиям	УК-1.1	12	0
: Бычков В. М. Введение в теорию подобия и анализ размерностей. Ч. 2 : учебное пособие / В. М. Бычков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 71, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000074772				
3	Подготовка к аттестации	ПК-1.В/НИ.2,УК-1.1	7	0
: Бычков В. М. Введение в теорию подобия и анализ размерностей. Ч. 2 : учебное пособие / В. М. Бычков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 71, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000074772				

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; Личный типовой сайт; Портал НГТУ
Консультирование	e-mail; Портал НГТУ
Контроль	e-mail; Портал НГТУ
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	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 6		
Подготовка к занятиям:	5	10
Лекция:	5	10
Практические занятия:	10	20
РГЗ/Реферат:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Бычков В. М. Введение в теорию подобия и анализ размерностей. Ч. 2 : учебное пособие / В. М. Бычков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 71, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000074772"		
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	
		Защита РГЗ/Р	Зачет
ПК-1.В/НИ	ПК-1.В/НИ 2. Знать основы разделов математики, механики и физики в объеме, необходимом для проведения расчетов на прочность		+
УК-1	УК-1 1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Крамаренко Н. В. Структурная схема курса [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. В. Крамаренко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221978. - Загл. с экрана.

2. Крамаренко Н. В. Методы подобия в механике. Практикум для бакалавров по анализу размерностей : [учебное пособие] / Н. В. Крамаренко ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2021.- 322, [1] с.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000244065

Дополнительная литература

1. Крамаренко Н. В. Методы подобия в механике. Анализ размерностей : [учебное пособие] / Н. В. Крамаренко ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020.- 210, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242294

Интернет-ресурсы

1. Крамаренко, Н. В. Структурная схема курса : учебное пособие / Н. В. Крамаренко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, [2015]. – . URL: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221978. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Бычков В. М. Введение в теорию подобия и анализ размерностей. Ч. 2 : учебное пособие / В. М. Бычков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 71, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000074772

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Операционная система Microsoft Windows

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)	Сопровождение лекций