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
Основы теории пластичности и ползучести

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

Курс: 4, семестр : 7

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**7**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	70
4	Лекции, час.	32
5	Практические занятия, час.	32
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.	4
11	Самостоятельная работа, час.	110
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р контр.
13	Вид аттестации	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 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 универсальность математических методов в познании окружающего мира	Лекции; Самостоятельная работа
знать методы решения задач теории пластичности	Лекции; Самостоятельная работа
знать методы решения задач теории ползучести	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	
уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	Практические занятия; Самостоятельная работа
уметь решать простейшие задачи тории пластичности и ползучести	Практические занятия; Самостоятельная работа
уметь применять численные методы решения задач теории пластичности и ползучести	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: Основные понятия теории пластичности					
1. Задачи курса, его структура. Исторические сведения. Экспериментальные и физические факты развития неупругих деформаций в металлах и твердых сплавах. Напряжения, деформации, скорости деформаций и их инварианты	1	0	0	ПК-1.В/НИ. 2	Студент знакомится с основными понятиями теории пластичности.

2. Механические свойства твердых тел. Понятие простого нагружения. Схематизация диаграмм деформирования. Условия возникновения пластических деформаций. Условия Сен-Венана, Хилла-Мизеса, Ишлинского для изотропного тела. Условие начала пластических деформаций для анизотропного тела.	1	0	0	ПК-1.В/НИ.2	Студент приобретает знания об условиях начала появления пластических деформаций.
3. Методы экспериментального определения механических характеристик материала.	1	0	0	ПК-1.В/НИ.2	Даются представления о методах экспериментального определения механических характеристик материала.
4. Поверхность нагружения (поверхность пластичности). Постулат Друкера. Выпуклость поверхности нагружения и ассоциированный закон течения. Теория изотропного расширения, кинематическая и комбинированные теории.	1	0	0	ПК-1.В/НИ.2	Даются понятия о поверхности нагружения и о теориях их изменения при образовании пластических деформаций.
Дидактическая единица: Методы решения задач теории пластичности					
5. Теория малых упругопластических деформаций. Теорема Ильюшина о простом нагружении. Теория пластического течения. Связь между теориями при простом нагружении.	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2	Даются основные теории пластичности.
6. Система уравнений теории пластичности. Условия на границе, разделяющей упругую и пластическую зоны. Методы решения задач теории пластичности. Методы дополнительных напряжений, дополнительных деформаций и переменных параметров упругости. Вариационные принципы в теории малых упругопластических деформаций и их применение при решении задач.	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2	Даются общие понятия о методах решения задач теории пластичности.

7. Теория предельного состояния. Кинематическая и статическая теоремы и их применение к оценке предельных нагрузок элементов конструкций.	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2	Даются инженерные методы оценки предельной нагрузки конструкций.
8. Решение некоторых задач теории пластичности. Упругопластическое деформирование сферического баллона и толстостенного цилиндра. Жесткопластический изгиб круглых пластин, нагруженных осесимметрично. Решение задачи об изгибе листа с помощью теории течения. Упругопластическое кручение призматических стержней.	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2	Студент знакомится и получает знания о решении практических инженерных задач теории пластичности.
9. Плоская деформация, линии скольжения и их свойства. Плоское напряженное состояние.	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2	Студент получает представление об особенностях решения задач теории пластичности для плоского деформированного и плоского напряженного состояний.
10. Циклическое деформирование и приспособляемость элементов конструкций. Теория накопления рассеянного разрушения.	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2	Студенты изучают особенности циклического нагружения конструкций за пределом упругости.
Дидактическая единица: Теории ползучести					
11. Ползучесть и релаксация. Кривые ползучести. Влияние температуры. Предел ползучести.	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2	Даются представления об основных понятиях и особенностях процесса ползучести материалов.
13. Технические теории ползучести. Теории старения, течения, упрочнения и структурных параметров. Теории наследственности в ползучести.	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2	Студнт изучает основные теории ползучести.
Дидактическая единица: Основные понятия теории ползучести					
12. Длительная прочность. Предел длительной прочности. Коэффициенты запаса по времени и напряжениям.	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2	Дается понятие о длительной прочности.
Дидактическая единица: Методы решения задач теории ползучести					

14. Установившаяся ползучесть. Методы решения. Примеры. Неустановившаяся ползучесть. Методы решения. Примеры.	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2	Студенты получают теоретичекие навыки решения прикладных задач теории ползучести.
15. Методы расчета времени разрушения при ползучести элементов конструкций в условиях нестационарного силового и теплового воздействий.	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2	Студенты знакомятся с методами расчета времени разрушения при ползучести элементов конструкций в условиях нестационарного силового и теплового воздействий.
16. Применение метода конечных элементов в задачах с физической нелинейностью. Методы начальных напряжений, начальных деформаций и переменных параметров упругости.	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2	Студенты получают необходимые теоретические навыки решения физически нелинейных задач с помощью МКЭ.
Дидактическая единица: Теория вязкоупругости					
17. Вязкоупругость. Механические модели деформируемых сред. Модели Максвелла, Фойгта, Кельвина.	4	0	0	ПК-1.В/НИ.2	Студенты получают представления о вязкоупругости.

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Методы решения задач теории пластичности					
1. Решение задач упругопластического деформирования и разгрузки статически неопределимых ферменных конструкций в условиях идеальной пластичности, а также линейного и степенного упрочнения.	6	6	0	ПК-1.В/НИ.3	Студент приобретает практические навыки по расчету упругопласти-ческого деформирования ферменных конструкций и контролю полученных результатов.
2. Решение задач упругопластического деформирования балок.	10	0	0	ПК-1.В/НИ.3	Студенты получают практические навыки решения задач исследования и развития пластических деформаций в балках и рамах при изгибе.

3. Решение задач теории пластичности с применением теории малых упругопластических деформаций. Упругопластическое деформирование толстостенного цилиндра и диска.	7	0	0	ПК-1.В/НИ.3	Осваиваются методы решения задач теории пластичности на основе теории малых упруго-пластических деформаций.
4. Решение задач теории пластичности с применением теории течения.	3	0	0	ПК-1.В/НИ.3	Осваиваются методы решения задач теории пластичности на основе теории течения.
5. Применение теории предельного состояния к оценке разрушающей нагрузки для элементов конструкций.	2	0	0	ПК-1.В/НИ.3	Студенты приобретают практические навыки применения статической и кинематической теорем к оценке предельной нагрузки для балок, рам, пластин.
Дидактическая единица: Методы решения задач теории ползучести					
6. Решение задач установившейся ползучести.	2	0	0	ПК-1.В/НИ.3	Приобретаются практические навыки решения задач установившейся ползучести с применением теории старения.
7. Решение задач неустановившейся ползучести.	2	0	0	ПК-1.В/НИ.3	Приобретаются практические навыки решения задач неустановившейся ползучести с применением теории течения.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Решение задач упругопластического деформирования и разгрузки статически неопределимых ферменных конструкций в условиях идеальной пластичности, а также линейного и степенного упрочнения.	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: 7				
1	Контрольные работы	ПК-1.В/НИ.2,ПК-1.В/НИ.3	5	0
: Теория пластичности и ползучести : методические указания и задания к расчетно-графическим работам по курсу "Теория пластичности и ползучести" для 4 курса ФЛА дневной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. И. Расторгуев, К. А. Матвеев, А. И. Белоусов]. - Новосибирск, 2007. - 33, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000064757				

2	РГЗ/Реферат	ПК-1.В/НИ.2,ПК-1.В/НИ.3	70	4
: Теория пластичности и ползучести : методические указания и задания к расчетно-графическим работам по курсу "Теория пластичности и ползучести" для 4 курса ФЛА дневной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. И. Расторгуев, К. А. Матвеев, А. И. Белоусов]. - Новосибирск, 2007. - 33, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000064757				
3	Подготовка к аттестации	ПК-1.В/НИ.2,ПК-1.В/НИ.3	35	0
: Теория пластичности и ползучести : методические указания и задания к расчетно-графическим работам по курсу "Теория пластичности и ползучести" для 4 курса ФЛА дневной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. И. Расторгуев, К. А. Матвеев, А. И. Белоусов]. - Новосибирск, 2007. - 33, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000064757				

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	Портал НГТУ
Консультирование	Портал НГТУ
Контроль	Портал 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	Максимальный балл
Семестр: 7	
Контрольные работы:	20
РГЗ/Реферат:	40
Контролирующие материалы приводятся в "Теория пластичности и ползучести : методические указания и задания к расчетно-графическим работам по курсу "Теория пластичности и ползучести" для 4 курса ФЛА дневной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. И. Расторгуев, К. А. Матвеев, А. И. Белоусов]. - Новосибирск, 2007. - 33, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000064757"	
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
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. Молотников, В. Я. Теория упругости и пластичности : учебное пособие для вузов / В. Я. Молотников, А. А. Молотникова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 532 с. — ISBN 978-5-507-56216-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/514164 (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Атапин В. Г. Сопротивление материалов. Базовый курс. Дополнительные главы : [учебник] / В. Г. Атапин, А. Н. Пель, А. И. Темников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 507 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000158716

3. Теория пластичности и ползучести : методические указания и задания к расчетно-графическим работам по курсу "Теория пластичности и ползучести" для 4 курса ФЛА дневной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. И. Расторгуев, К. А. Матвеев, А. И. Белоусов]. - Новосибирск, 2007. - 33, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000064757

Дополнительная литература

1. Атапин В. Г. Сопротивление материалов : учебник / В. Г. Атапин, А. Н. Пель, А. И. Темников. - Новосибирск, 2006. - 555 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000053937

Интернет-ресурсы

1. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов. Базовый курс. Дополнительные главы : [учебник] / В. Г. Атапин, А. Н. Пель, А. И. Темников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. – 507 с.: ил. – URL: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000158716. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Теория пластичности и ползучести : методические указания и задания к расчетно-графическим работам по курсу "Теория пластичности и ползучести" для 4 курса факультета летательных аппаратов (направление 15.03.03 - "Прикладная механика" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. И. Расторгуев и др.]. - Новосибирск, 2017. - 33, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235523

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

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Чтение лекций