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 физики прочности и механика разрушения

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

Курс: 4, семестр : 8

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	8
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	31
4	Лекции, час.	16
5	Практические занятия, час.	8
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	из них практической подготовки, час.	2
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	5
11	Самостоятельная работа, час.	77
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
	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 разделы современной науки о прочности	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
Знать физико-механические характеристики материалов и методы их определения	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
Знать круг задач, решаемой современной наукой о прочности	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности	Лекции; Практические занятия; 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 влияние основных факторов на конструкционную прочность	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: 8				
Дидактическая единица: Кристаллическое строение металлов. Механизмы пластического деформирования и виды разрушения. Предмет и задачи механики разрушения.				
1. Дефекты кристаллического строения: точечные дефекты, дислокации, поверхностные дефекты. Механизмы пластического деформирования. Ползучесть.	1	0	0	ПК-1.В/НИ. 2
2. Виды механического разрушения. Предмет и задачи механики разрушения. Развитие повреждений. Методология анализа по допустимым повреждениям	1	0	0	ПК-1.В/НИ. 2
Дидактическая единица: Хрупкое разрушение. Напряженное состояние тела с трещиной. Коэффициент интенсивности напряжений.				

3. Хрупкое разрушение и факторы, способствующие его возникновению. Теория Гриффитса хрупкого разрушения тел и ее модификации	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2,ПК-1.В/НИ.3
4. Напряженное состояние тела с трещиной. Напряженное состояние в окрестности конца разреза. Коэффициент интенсивности напряжений. Методы расчета коэффициентов интенсивности напряжений	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2,ПК-1.В/НИ.3
Дидактическая единица: Критерии разрушения. Деформационный подход к оценке трещиностойкости. Экспериментальные методы определения трещиностойкости материалов. Линейная и нелинейная механика разрушения.				
5. Силовые критерии разрушения. Подход Д. Ирвина и его обобщения. Вязкость разрушения. Устойчивые и неустойчивые состояние тел с трещинами. Деформационный подход к оценке трещиностойкости	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2
6. Экспериментальные методы определения длины трещины, раскрытия трещины, оценки характеристик трещиностойкости материалов.	2	0	0	ПК-1.В/НИ.3
7. Учет пластических деформаций перед вершиной трещины. Линейная и нелинейная механика разрушения. Инвариантные интегралы в механике разрушения.	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2,ПК-1.В/НИ.3
Дидактическая единица: Теория коррозионного растрескивания. Распространение усталостной трещины. Прогнозирование ресурса.				
8. Рост трещин в условиях действия агрессивной среды. Теория коррозионного растрескивания.	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2,ПК-1.В/НИ.3
9. Докритический рост трещины. Распространение усталостной трещины. Прогнозирование ресурса и периодичности осмотра	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2,ПК-1.В/НИ.3

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Хрупкое разрушение. Напряженное состояние тела с трещиной. Коэффициент интенсивности напряжений.					
1. Хрупкое разрушение и факторы, способствующие его возникновению. Теория Гриффитса хрупкого разрушения тел и ее модификации	2	2	0	ПК-1.В/НИ.2,ПК-1.В/НИ.3	Решение задач с применением теории Гриффитса хрупкого разрушения тел и ее модификации

2. Напряженное состояние тела с трещиной. Напряженное состояние в окрестности конца разреза. Коэффициент интенсивности напряжений. Методы расчета коэффициентов интенсивности напряжений	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2,ПК-1.В/НИ.3	Вычисление коэффициентов интенсивности напряжений
Дидактическая единица: Критерии разрушения. Деформационный подход к оценке трещиностойкости. Экспериментальные методы определения трещиностойкости материалов. Линейная и нелинейная механика разрушения.					
3. Силовые критерии разрушения. Подход Д. Ирвина и его обобщения. Вязкость разрушения. Устойчивые и неустойчивые состояние тел с трещинами. Деформационный подход к оценке трещиностойкости	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2,ПК-1.В/НИ.3	Оценка трещиностойкости на основе силовых критериев разрушения.
Дидактическая единица: Теория коррозионного растрескивания. Распространение усталостной трещины. Прогнозирование ресурса.					
4. Докритический рост трещины. Распространение усталостной трещины. Прогнозирование ресурса и периодичности осмотра	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2,ПК-1.В/НИ.3	Расчет и прогнозирование ресурса конструкции

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Хрупкое разрушение и факторы, способствующие его возникновению. Теория Гриффитса хрупкого разрушения тел и ее модификации	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: 8				
1	РГЗ/Реферат	ПК-1.В/НИ.2	57	3
: Максименко В. Н. Методы расчета на прочность и жесткость элементов конструкций из композитов : [учебник] / В. Н. Максименко, И. П. Олегин, Н. В. Пустовой. - Новосибирск, 2015. - 422, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000227454				
2	Подготовка к аттестации	ПК-1.В/НИ.2,ПК-1.В/НИ.3	20	2
: Максименко В. Н. Методы расчета на прочность и жесткость элементов конструкций из композитов : [учебник] / В. Н. Максименко, И. П. Олегин, Н. В. Пустовой. - Новосибирск, 2015. - 422, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000227454				

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
Консультирование	e-mail; Личный типовой сайт
Контроль	e-mail; Личный типовой сайт
Размещение учебных материалов	Личный типовой сайт; 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: 8	
РГЗ/Реферат:	80
Зачет:	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		+
	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. Ильинкова, Т. А. Конструкционная прочность материалов : учебное пособие / Т. А. Ильинкова, А. В. Ильинков. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2021. — 76 с. — ISBN 978-5-7579-2529-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/264860 (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Николаева, Е. А. Прочность и разрушение материалов : учебное пособие / Е. А. Николаева. — Пермь : ПНИПУ, 2010. — 113 с. — ISBN 978-5-398-00385-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160545 (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. Максименко, В. Н. Методы расчета на прочность и жесткость элементов конструкций из композитов : [учебник] / В. Н. Максименко, И. П. Олегин, Н. В. Пустовой. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. – 422, [1] с.: ил., табл. – URL: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000227454. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Максименко В. Н. Методы расчета на прочность и жесткость элементов конструкций из композитов : [учебник] / В. Н. Максименко, И. П. Олегин, Н. В. Пустовой. - Новосибирск, 2015. - 422, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000227454

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