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
Механика композиционных материалов

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.	32
4	Лекции, час.	14
5	Практические занятия, час.	14
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	из них практической подготовки, час.	15
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	2
11	Самостоятельная работа, час.	76
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	КП контр.
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 физико-механические характеристики материалов и методы их определения	Лекции; 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	
уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
уметь выбирать схему оптимального армирования слоистых пластин	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: 8				
Дидактическая единица: Расчет многослойных пластин				
1. Современные проблемы расчета механики композитов. Классификация композитов.	1	1	0	ПК-1.В/НИ.2
2. Формы записи обобщенного закона Гука. Ограничения на упругие постоянные.	1	0	0	ПК-1.В/НИ.2
3. Изгиб многослойных пластин из однонаправленных слоев. Матрица обобщенных жесткостей в многослойной пластине.	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2,ПК-1.В/НИ.3
4. Потенциалы Лехницкого. Напряженное состояние в многослойной пластине с концентраторами. Послойный анализ прочности.	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2,ПК-1.В/НИ.3
5. Безмоментная теория изгиба пластин с легким заполнителем. Изгиб пластин с учетом моментности во внешних слоях.	2	0	0	

Дидактическая единица: Определение эффективных характеристик композиционного материала				
6. Особенности тензометрии при определении деформаций элементов конструкций из КМ.	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2,ПК-1.В/НИ.3
7. Определение эффективных характеристик однораправленного слоя. Определение эффективных характеристик многослойных пластин.	2	0	0	ПК-1.В/НИ.2,ПК-1.В/НИ.3
8. Основные типы критерии прочности для однонаправленных материалов. Оценка насущей способности сплошной многослойной пластины из однонаправленных слоев. Оптимальное армирование многослойных пластин. Построение поверхности прочности.	2	0	0	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: Расчет многослойных пластин					
1. Растяжение-сжатие, изгиб и кручение ортотропных брусьев.	2	2	0	ПК-1.В/НИ.3	Студент изучает особенности связей между напряжениями и деформациями.
2. Построение кривых прочности по различным критериям прочности.	2	2	0	ПК-1.В/НИ.3	Студент учится оценивать несущую способность многослойных пластин.
3. Определение концентрации напряжений в анизотропных пластинах с отверстиями при плоском напряженном состоянии. Послойный анализ прочности в многослойных пластинах с концентраторами.	2	2	0	ПК-1.В/НИ.3	Студент учится определять концентрацию напряжений в пластинах с отверстиями и оценивать их прочность.
4. Решение краевых задач для трехслойных балок с легким заполнителем	2	2	0	ПК-1.В/НИ.3	Студент решает задачи расчета трехслойных балок по моментной и безмоментной теориям и научится определять эффективные жесткости сотового заполнителя, образованного шестигранными ячейками.
Дидактическая единица: Определение эффективных характеристик композиционного материала					

5. Сведения из тензорного анализа. Коэффициенты тензора жесткости и податливости в законе Гука. Переход к новой системе координат при определении коэффициентов жесткости.	2	2	0	ПК-1.В/НИ.3	Студент знакомится с основными понятиями тензорного анализа, используемыми в курсе, учится определять характер деформации в зависимости от анизотропии материалов, учится определять зависимость жесткостей анизотропных материалов от направления
6. Ограничения на упругие постоянные. Особенноститензометрии при определении деформаций в анизотропных пластинах.	2	2	0	ПК-1.В/НИ.3	Студент получает представление об особенностях тензометрии применительно к КМ.
7. Определение напряжений в составляющих фазах однонаправленного композита. Определение эффективных характеристик в многослойных пластинах	2	2	0	ПК-1.В/НИ.3	Студент учится определять: напряжения в волокнах и матрице по известным осредненным напряжениям в пластине и жесткостные свойства композитов в зависимости от схемы армирования.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Современные проблемы расчета механики композитов. Классификация композитов.	Л	Выполняет следующие виды работ:
2	Растяжение-сжатие, изгиб и кручение ортотропных брусьев.	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач
3	Построение кривых прочности по различным критериям прочности.	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач
4	Определение концентрации напряжений в анизотропных пластинах с отверстиями при плоском напряженном состоянии. Послойный анализ прочности в многослойных пластинах с концентраторами.	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач
5	Решение краевых задач для трехслойных балок с легким заполнителем	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач
6	Сведения из тензорного анализа. Коэффициенты тензора жесткости и податливости в законе Гука. Переход к новой системе координат при определении коэффициентов жесткости.	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач
7	Ограничения на упругие постоянные. Особенноститензометрии при определении деформаций в анизотропных пластинах.	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач
8	Определение напряжений в составляющих фазах однонаправленного композита. Определение эффективных характеристик в многослойных пластинах	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	Контрольные работы	ПК-1.В/НИ.2,ПК-1.В/НИ.3	6	0
Решение задач: Механика композиционных материалов : методические указания и варианты исходных данных к курсовому проекту для ФЛА направления 150300 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. П. Олегин, Ю. Б. Нигирич]. - Новосибирск, 2008. - 31, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000080205				
2	Курсовой проект	ПК-1.В/НИ.2,ПК-1.В/НИ.3	60	2
: Механика композиционных материалов : методические указания и варианты исходных данных к курсовому проекту для ФЛА направления 150300 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. П. Олегин, Ю. Б. Нигирич]. - Новосибирск, 2008. - 31, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000080205				
3	Подготовка к аттестации	ПК-1.В/НИ.2,ПК-1.В/НИ.3	10	0
: Механика композиционных материалов : методические указания и варианты исходных данных к курсовому проекту для ФЛА направления 150300 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. П. Олегин, Ю. Б. Нигирич]. - Новосибирск, 2008. - 31, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000080205				

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; 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	Максимальный балл
Семестр: 8	
Курсовой проект: Итого	60
Контролирующие материалы приводятся в "Механика композиционных материалов : методические указания и варианты исходных данных к курсовому проекту для ФЛА направления 150300 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. П. Олегин, Ю. Б. Нигирич]. - Новосибирск, 2008. - 31, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000080205"	

Зачет:	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 КП/КР	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. 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

Дополнительная литература

1. Реутов, А. И. Композитные материалы : учебно-методическое пособие / А. И. Реутов. — Москва : ТУСУР, 2012. — 43 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/10903 (дата обращения: 25.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. Реутов А. И. Композитные материалы : учеб.-метод. пособие / А. И. Реутов. — Москва : ТУСУР, 2012. — 43 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/10903 (дата обращения 24.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Механика композиционных материалов : методические указания и варианты исходных данных к курсовому проекту для ФЛА направления 150300 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. П. Олегин, Ю. Б. Нигирич]. - Новосибирск, 2008. - 31, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000080205

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
2	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Самостоятельная подготовка