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
Строительная механика машин

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

Курс: 3 4, семестры : 6 7

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр	
№	**Вид деятельности**	**6**	**7**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3	4
2	Всего часов	108	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	70	70
4	Лекции, час.	32	32
5	Практические занятия, час.	32	32
6	Лабораторные занятия, час.	0	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	0
8	из них практической подготовки, час.	2	4
9	Аттестация, час.	2	2
10	Консультации, час.	4	4
11	Самостоятельная работа, час.	38	74
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р контр.	КР
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
	ОПК-11. 3 Уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности
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 применять методы расчета оболочечных конструкций на прочность	Практические занятия; Самостоятельная работа
уметь учитывать современные тенденции при решении задач прикладной механики	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК-11. 3 Уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	
знать основные уравнения строительной механики машин и конструкций	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; Практические занятия; Самостоятельная работа
знать современные тенденции развития техники и технологий в прикладной механике	Лекции; Самостоятельная работа
уметь решать профессиональные задачи с учетом современных тенденций развития техники и технологий	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
знать достижения отечественной и зарубежной науки в области прикладной механики	Лекции; Самостоятельная работа
уметь собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
знать основные программные средства компьютерной графики и визуализации результатов научно-исследовательской деятельности	Лекции; Самостоятельная работа
знать основные специализированные программные средства для решения профессиональных задач	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-1.В/НИ. 2 Знать основы разделов математики, механики и физики в объеме, необходимом для проведения расчетов на прочность	
уметь проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций на основе методов строительной механики машин	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
знать методы расчета оболочечных конструкций на прочность	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	Учебная деятельность
Семестр: 6					
Дидактическая единица: Основные принципы и методы строительной механики					
1. Задачи, структура курса и его место в системе подготовки инженера-прочниста. Историческая справка и современное состояние основных разделов прикладной теории упругости.	2	0	0	ОПК-11.3	Слушание лекции, ведение конспекта, формулирование вопросов.
Дидактическая единица: Продольно-поперечный изгиб стержней					
2. Принцип Лагранжа. Потенциальная энергия при продольно-поперечном изгибе стержней. Вывод уравнения равновесия играничных условий при продольно-поперечном изгибе вариационным путем.	5	0	0	ОПК-11.2,ОПК-11.3,ПК-1.В/НИ.2	Слушание лекции, ведение конспекта, формулирование вопросов.
3. Вариационные методы решения задач продольно-поперечного изгиба стержней. (Методы Ритца, Бубнова-Галеркина), обобщенный метод Бубнова-Галеркина, метод Трефца).	5	0	0	ОПК-11.3,ПК-1.В/НИ.2	Слушание лекции, ведение конспекта, формулирование вопросов.
Дидактическая единица: Устойчивость прямолинейных стержней					
4. Метод Эйлера. Уравнение устойчивости. Решение задач устойчивости стержней вариационными методами (методы Ритца, Тимошенко, Бубнова-Галеркина).	8	0	0	ОПК-11.3,ПК-1.В/НИ.2	Слушание лекции, ведение конспекта, формулирование вопросов.
Дидактическая единица: Матричные методы расчета стержневых систем					

5. Вывод уравнений равновесия одномерной стержневой системы на основе принципа возможных перемещений. Матричная формулировка уравнений равновесия для одномерной стержневой системы. Матрица жесткости одномерной стержневой системы, ее свойства. Выполнение условий закрепления в одномерных стержневых системах. Плоская ферма. Определения. Исходные данные для расчета. Вычисление удлинений элемента фермы. Работа внутренних и внешних сил на возможных перемещениях. Уравнения равновесия плоской фермы в усилиях. Матрица жесткости изолированного стержня. Вывод уравнений равновесия плоской фермы в перемещениях. Формирование матрицы жесткости плоской фермы. Свойства матрицы жесткости плоской фермы. Выполнение условий закрепления.	6	0	0	ОПК-11.3,ПК-1.В/НИ.2	Слушание лекции, ведение конспекта, формулирование вопросов.
6. Связь между локальными и глобальными координатами. Работа внутренних сил и внешних нагрузок на возможных перемещениях. Аппроксимация перемещений с помощью полиномов Эрмита. Матрица жесткости отдельного стержня. Матрица жесткости всей конструкции, ее свойства. Выполнение условий закрепления.	6	0	0	ОПК-11.3,ПК-1.В/НИ.2	Слушание лекции, ведение конспекта, формулирование вопросов.
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Поперечный изгиб пластин					

1. Гипотезы Кирхгоффа в теории пластин. Уравнение изгиба пла-стинки. Внутренние силовые факторы в пластинке при изгибе. Граничные условия при решении задач изгиба пластин. Потенциальная энергия пластинки при изгибе. Вывод уравнения изгиба пластинки и граничных условий из вариационных уравнений. Простейшие задачи изгиба пластин: цилиндрический изгиб, чистый изгиб, кручение.	8	0	0	ОПК-11.3,ПК-1.В/НИ.2	Слушание лекции, ведение конспекта, формулирование вопросов.
2. Методы решения задач изгиба пластин. Методы двойных тригонометрических рядов. Метод ординарных тригонометрических рядов. Метод Папковича. Применение прямых вариационных методов в задачах изгиба пластин. Изгиб пластин с учетом действия высоких температур. Применение метода конечных разностей в задачах изгиба пластин. Применение методов ТФКП в задачах изгиба пластин. Изгиб пластин переменной толщины. Изгиб орто-тропных и конструктивно анизотропных пластин. Изгиб подкреп-ленных пластин. Уравнение балки Тимошенко. Учет влияния попе-речного сдвига в уравнениях изгиба пластин. Уравнения изгиба трехслойных плас	8	0	0	ОПК-11.3,ПК-1.В/НИ.2	
3. Уравнения изгиба пластинки и граничные условия в полярных координатах. Осесимметричный изгиб круговых и кольцевых пластин. Общий случай изгиба круговых и кольцевых пластин. Особенности изгиба пластин в виде кольцевого сектора.	8	0	0	ОПК-11.3	

4. Нелинейные уравнения продольно-поперечного изгиба пластин. Уравнение устойчивости пластин. Энергетический критерий устойчивости Брайана. Вариационные методы решения задач устойчивости пластин. Методы решения задач устойчивости пластин. Устойчивость шарнирно опертой пластинки. Устойчивость пластинки с двумя шарнирно опертыми кромками. Устойчивость при сдвиге. Устойчивость пластинки при комбинированном нагружении. Вариационные методы решения задач устойчивости пластин.	8	0	0	ОПК-11.2,ОПК-11.3	

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 6					
Дидактическая единица: Продольно-поперечный изгиб стержней					
1. Решение задач продольно-поперечного изгиба аналитическими методами	4	2	0	ОПК-11.2,ОПК-11.3,ПК-1.В/НИ.2	Решение задач продольно-поперечного изгиба стержней аналитическими методами
2. Вариационные методы решения задач продольно-поперечного изгиба стержней. (Методы Ритца, Бубнова-Галеркина), обобщенный метод Бубнова-Галеркина, метод Трефца).	4	0	0	ОПК-11.3,ПК-1.В/НИ.2	Решение задач продольно-поперечного изгиба стержней вариационными методами
Дидактическая единица: Устойчивость прямолинейных стержней					
3. Решение задач устойчивости стержневых систем с помощью метода Эйлера.	4	0	0	ОПК-11.2,ПК-1.В/НИ.2	Решение задач.
4. Решение задач устойчивости стержней вариационными методами (методы Ритца, Тимошенко, Бубнова-Галеркина).	4	0	0	ОПК-11.2,ОПК-11.3,ПК-1.В/НИ.2	Решение задач устойчивости стержней методом Эйлера и вариационными методами (методы Ритца, Тимошенко, Бубнова-Галеркина).
Дидактическая единица: Матричные методы расчета стержневых систем					

5. Решение задач о НДС ферменных стержневых систем. Формирование матрицы жесткости плоской фермы. Проверка свойств матрицы жесткости плоской фермы. Выполнение условий закрепления.	8	0	0	ОПК-11.3,ПК-1.В/НИ.2	Решение задач о НДС ферменной стержневой системы.
6. Решение задач о НДС плоской рамы. Формирование матрицы жесткости плоской рамы. Проверка свойств матрицы жесткости плоской рамы. Выполнение условий закрепления.	8	0	0	ОПК-11.2,ОПК-11.3,ПК-1.В/НИ.2	Решение задач о НДС плоской рамы.
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Поперечный изгиб пластин					
1. Решение задач изгиба пластин. Методы двойных тригонометрических рядов. Метод ординарных тригонометрических рядов. Метод Папковича. Применение прямых вариационных методов в задачах изгиба пластин..	16	2	0	ОПК-11.2,ОПК-11.3,ПК-1.В/НИ.2	Учатся рещать задачи поперечного изгиба пластин
2. Уравнения изгиба пластинки и граничные условия в полярных координатах. Осесимметричный изгиб круговых и кольцевых пластин. Общий случай изгиба круговых и кольцевых пластин.	16	2	0	ОПК-11.2,ОПК-11.3,ПК-1.В/НИ.2	Учатся рещать задачи поперечного изгиба пластин в полярной системе координат

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Решение задач продольно-поперечного изгиба аналитическими методами	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач
2	Решение задач изгиба пластин. Методы двойных тригонометрических рядов. Метод ординарных тригонометрических рядов. Метод Папковича. Применение прямых вариационных методов в задачах изгиба пластин..	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач
3	Уравнения изгиба пластинки и граничные условия в полярных координатах. Осесимметричный изгиб круговых и кольцевых пластин. Общий случай изгиба круговых и кольцевых пластин.	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	Контрольные работы	ОПК-11.3,ПК-1.В/НИ.2	5	0
: Строительная механика машин : методические указания к решению задач для 3 и 4 курсов ФЛА дневной формы обучения (направления 150300 Прикладная механика) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. К. А. Матвеев, А. Н. Пель, Н. В. Пустовой]. - Новосибирск, 2007. - 52, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070202				
2	РГЗ/Реферат	ОПК-11.2,ОПК-11.3,ПК-1.В/НИ.2	20	2
: Строительная механика машин : методические указания к решению задач для 3 и 4 курсов ФЛА дневной формы обучения (направления 150300 Прикладная механика) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. К. А. Матвеев, А. Н. Пель, Н. В. Пустовой]. - Новосибирск, 2007. - 52, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070202				
3	Курсовая работа	ОПК-11.2,ОПК-11.3,ПК-1.В/НИ.2	85	11
: Строительная механика машин : методические указания к решению задач для 3 и 4 курсов ФЛА дневной формы обучения (направления 150300 Прикладная механика) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. К. А. Матвеев, А. Н. Пель, Н. В. Пустовой]. - Новосибирск, 2007. - 52, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070202				
4	Подготовка к занятиям	ОПК-11.2,ОПК-11.3,ПК-1.В/НИ.2	6	0
: Строительная механика машин : методические указания к решению задач для 3 и 4 курсов ФЛА дневной формы обучения (направления 150300 Прикладная механика) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. К. А. Матвеев, А. Н. Пель, Н. В. Пустовой]. - Новосибирск, 2007. - 52, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070202				
5	Подготовка к аттестации	ОПК-11.2,ОПК-11.3,ПК-1.В/НИ.2	7	2
: Строительная механика машин : методические указания к решению задач для 3 и 4 курсов ФЛА дневной формы обучения (направления 150300 Прикладная механика) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. К. А. Матвеев, А. Н. Пель, Н. В. Пустовой]. - Новосибирск, 2007. - 52, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070202				
Семестр: 7				
1	Курсовая работа	ОПК-11.2,ОПК-11.3,ПК-1.В/НИ.2	46	2
: Строительная механика машин : методические указания к решению задач для 3 и 4 курсов ФЛА дневной формы обучения (направления 150300 Прикладная механика) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. К. А. Матвеев, А. Н. Пель, Н. В. Пустовой]. - Новосибирск, 2007. - 52, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070202				
2	Подготовка к занятиям	ОПК-11.2,ОПК-11.3,ПК-1.В/НИ.2	16	0
: Строительная механика машин : методические указания к решению задач для 3 и 4 курсов ФЛА дневной формы обучения (направления 150300 Прикладная механика) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. К. А. Матвеев, А. Н. Пель, Н. В. Пустовой]. - Новосибирск, 2007. - 52, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070202				

3	Дополнительная учебная деятельность	ОПК-11.2,ОПК-11.3,ПК-1.В/НИ.2	0	0
: Строительная механика машин : методические указания к решению задач для 3 и 4 курсов ФЛА дневной формы обучения (направления 150300 Прикладная механика) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. К. А. Матвеев, А. Н. Пель, Н. В. Пустовой]. - Новосибирск, 2007. - 52, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070202				
4	Подготовка к аттестации	ОПК-11.2,ОПК-11.3,ПК-1.В/НИ.2	12	2
: Строительная механика машин : методические указания к решению задач для 3 и 4 курсов ФЛА дневной формы обучения (направления 150300 Прикладная механика) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. К. А. Матвеев, А. Н. Пель, Н. В. Пустовой]. - Новосибирск, 2007. - 52, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070202				

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	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 6		
Контрольные работы:	10	20
РГЗ/Реферат:	20	40
Экзамен:	20	40
Семестр: 7		
Подготовка к занятиям:	0	
Практические занятия:	0	
Курсовая работа:	30	60
Экзамен:	20	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	Защита КП/КР	Экзамен
ОПК-11	ОПК-11 2. Уметь привлекать для решения практических задач физико-математический аппарат		+	+	+
	ОПК-11 3. Уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	+		+	+
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. Строительная механика машин. Поперечный изгиб пластин : [учебное пособие / Т. Б. Гоцелюк и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018.- 89, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000237733

Дополнительная литература

1. Присекин В. Л. Основы метода конечных элементов в механике деформируемых тел : [учебник] / В. Л. Присекин, Г. И. Расторгуев. - Новосибирск, 2010. - 237 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000125831

Интернет-ресурсы

1. Погорелов, В. И. Строительная механика летательных аппаратов: лабораторный практикум в ANSYS для вузов : учебное пособие / В. И. Погорелов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. — 118 с. — ISBN 978-5-85546-844-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/63700 (дата обращения: 03.08.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Строительная механика машин : методические указания к решению задач для 3 и 4 курсов ФЛА дневной формы обучения (направления 150300 Прикладная механика) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. К. А. Матвеев, А. Н. Пель, Н. В. Пустовой]. - Новосибирск, 2007. - 52, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070202

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)	Сопровождение лекций