Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра полупроводниковых приборов и микроэлектроники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
к.т.н. Стрельцов С. А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Стрельцов С. А.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Прикладная механика

Образовательная программа: 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, профиль: Полупроводниковые микро- и наносистемы

Курс: 3, семестр : 5

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**5**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	42
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	8
8	из них практической подготовки, час.	10
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	4
11	Самостоятельная работа, час.	66
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

ФГОС введен в действие приказом №924 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 09.10.2017 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, обязательная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ППиМЭ, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Остертак Д. И.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Остертак Д. И.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
	ОПК-1. 1 Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
	УК-1. 2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ОПК-1. 1 Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности	
Иметь представление об основных уравнениях механики твердого тела	Лекции; Самостоятельная работа
Знать основные виды деформации твердых тел: растяжение, сжатие, изгиб, сдвиг, кручение и их математическое описание.Методы определения прогибов, деформаций и механических напряжений в твердых телах.	Лекции; Самостоятельная работа
УК-1. 2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	
Уметь определять особенности напряженного состояния твердых тел под различными видами нагрузок	Практические занятия; Самостоятельная работа
Уметь осуществлять расчет напряженного состояния твердых тел под различнми видами нагрузок	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: 5					
Дидактическая единица: Введение					

1. Упругие элементы микросистемных устройств. Цели, задачи, структура дисциплины "Механика твердого тела". Основные понятия: твердое тело, сплошная среда, изотропия и анизотропия свойств. Механические воздействия: сила, давление, крутящий момент	1	0	0	ОПК-1.1	Лекционное занятие
Дидактическая единица: Элементарная теория упругости изотропного тела					
2. Растяжение и сжатие стержня. Нормальные и касательные напряжения. Закон Гука.	1	0	0	ОПК-1.1	Лекционное занятие
3. Модуль Юнга, коэффициент Пуассона, модуль сдвига. Упругие и пластические деформации. Предел упругости, текучести и прочности. Изгиб стержня.	2	0	0	ОПК-1.1	Лекционное занятие
Дидактическая единица: Тензорное описание упругих свойств					
4. Вектор напряжения и тензор напряжения. Симметрия тензора напряжения. Тензорное свойство в заданном направлении. Преобразование координат. Матрица поворота и ее свойства. Преобразование тензора напряжений к новой системе координат.	2	0	0	ОПК-1.1	Лекционное занятие
5. Главные векторы и главные значения тензора. Тензор в главных осях. Вектор смещения. Тензор деформации. Закон Гука в тензорной форме.	2	0	0	ОПК-1.1	Лекционное занятие
6. Тензоры упругой податливости и жесткости. Симметрия тензоров упругих свойств. Преобразование тензоров к матричному виду и закон Гука в матричной форме. Температурная зависимость упругих свойств кремния.	2	0	0	ОПК-1.1	Лекционное занятие
Дидактическая единица: Статические модели упругих элементов микросистемных устройств					

7. Стержень. Растяжение, сжатие. Нормальные и касательные напряжения. Угловая деформация. Кручение круглого стержня. Закон Гука для кручения. Полярный момент инерции стержня. Кручение прямоугольного стержня. Изгиб стержня. Чистый изгиб. Момент инерции сечения при изгибе.	2	0	0	ОПК-1.1	Лекционное занятие
8. Поперечный изгиб. Консольная балка. Эпюры изгибающего момента и поперечных сил при различных нагрузках. Напряжения , деформации и прогиб. Двухопорная балка. Эпюры изгибающего момента и поперечных сил при различных нагрузках. Напряжения , деформации и прогиб. Касательные напряжения при изгибе.	2	0	0	ОПК-1.1	Лекционное занятие
9. Изгиб тонких пластин. Условия малости прогиба. Вывод уравнения прогиба. Модель квадратной и прямоугольной пластин. Напряжения , деформации и прогиб. Модели напряженного состояния пластин при больших прогибах. Стержневые системы: рамы , фермы. Рамные конструкции упругих элементов микросистем. Коэффициент жесткости. Потенциальная энергия упругого состояния.	2	0	0	ОПК-1.1	Лекционное занятие
Дидактическая единица: Динамические характеристики упругих элементов микросистемных устройств					
10. Колебание консольной балки. Дифференциальное уравнение колебания и его решение. Собственные частоты колебаний. Частотные характеристики. Динамические свойства прямоугольной пластины. Частотные характеристики. Реакция на ступенчатое воздействие.	2	0	0	ОПК-1.1	Лекционное занятие

Темы практических занятий	**Часы**	**Из них в форме практ. подг., час.**	**Активные формы, час.**	**Индикаторы достижения компетенций**	**Учебная деятельность**

Семестр: 5					
Дидактическая единица: Тензорное описание упругих свойств					
1. Тензоры механического напряжения и деформации.	2	2	1	УК-1.2	Решение задач
Дидактическая единица: Статические модели упругих элементов микросистемных устройств					
2. Моделирование упругого состояния консольной балки при простой нагрузке.	4	2	1	УК-1.2	Решение задач
3. Моделирование квадратной мембраны. Моделирование прямоугольной мембраны	4	2	2	УК-1.2	Решение задач
4. Кручение круглого стержня. Чистый изгиб круглого стержня.	6	2	2	УК-1.2	Решение задач
Дидактическая единица: Динамические характеристики упругих элементов микросистемных устройств					
5. Динамические свойства прямоугольной пластины. Частотные характеристики.	2	2	2	УК-1.2	Решение задач

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Тензоры механического напряжения и деформации.	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач
2	Моделирование упругого состояния консольной балки при простой нагрузке.	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач
3	Моделирование квадратной мембраны. Моделирование прямоугольной мембраны	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач
4	Кручение круглого стержня. Чистый изгиб круглого стержня.	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач
5	Динамические свойства прямоугольной пластины. Частотные характеристики.	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: 5				
1	РГЗ/Реферат	ОПК-1.1	40	2
: Прикладная механика : методические рекомендации по дисциплине "Прикладная механика" для специальности 140100 - "Теплоэнергетика" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. С. Поляков]. - Новосибирск, 2006. - 21, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000065268				
2	Подготовка к занятиям	ОПК-1.1	16	0
: Прикладная механика : методические рекомендации по дисциплине "Прикладная механика" для специальности 140100 - "Теплоэнергетика" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. С. Поляков]. - Новосибирск, 2006. - 21, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000065268				
3	Дополнительная учебная деятельность	ОПК-1.1,УК-1.2	0	0

: Прикладная механика : методические рекомендации по дисциплине "Прикладная механика" для специальности 140100 - "Теплоэнергетика" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. С. Поляков]. - Новосибирск, 2006. - 21, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000065268				
4	Подготовка к аттестации	ОПК-1.1,УК-1.2	10	2
: Прикладная механика : методические рекомендации по дисциплине "Прикладная механика" для специальности 140100 - "Теплоэнергетика" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. С. Поляков]. - Новосибирск, 2006. - 21, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000065268				

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

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Лекция в форме дискуссии
Краткое описание применения:	

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: 5		
Практические занятия: 1. Расчет напряженного состояния упругих элементов	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Прикладная механика : методические рекомендации по дисциплине "Прикладная механика" для специальности 140100 - "Теплоэнергетика" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. С. Поляков]. - Новосибирск, 2006. - 21, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000065268"		
РГЗ/Реферат: 2. Расчет напряженного состояния деформированного упругого элемента	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Прикладная механика : методические рекомендации по дисциплине "Прикладная механика" для специальности 140100 - "Теплоэнергетика" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. С. Поляков]. - Новосибирск, 2006. - 21, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000065268"		
Экзамен:	0	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	
		Защита РГЗ/Р	Экзамен
ОПК-1	ОПК-1 1. Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности	+	+
УК-1	УК-1 2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.		+

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

5. Литература

Основная литература

1. Куликова Е. Г. Механика : учебное пособие / Е. Г. Куликова, Ю. В. Ванаг, А. В. Кириллов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2023.- 113, [1] с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=226289

2. Гридчин В. А. Физика микросистем. Ч. 1 : [учебное пособие для вузов] / В. А. Гридчин, В. П. Драгунов ; [Новосиб. гос. техн. ун-т]. - Новосибирск, 2004. - 415 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000031699

3. Гридчин В. А. Физика микросистем. Ч. 2 : [учебное пособие для вузов] / В. А. Гридчин, И. Г. Неизвестный, В. Н. Шумский ; [Новосиб. гос. техн. ун-т]. - Новосибирск, 2006. - 495 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000066370

Дополнительная литература

1. Атапин В. Г. Сопротивление материалов : краткий теоретический курс : учебное пособие / В. Г. Атапин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 202, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153911

Интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/. – Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Прикладная механика : методические рекомендации по дисциплине "Прикладная механика" для специальности 140100 - "Теплоэнергетика" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. С. Поляков]. - Новосибирск, 2006. - 21, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000065268

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

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Используется в учебном процессе для выполнения РГЗ