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

Кафедра проектирования технологических машин

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н. Тюрин А. Г.

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Математическое моделирование технологических машин

Образовательная программа: 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль: Цифровое проектирование технологических машин и комплексов

Курс: 3, семестр : 6

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**6**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	49
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	36
8	из них практической подготовки, час.	18
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	11
11	Самостоятельная работа, час.	95
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): 15.03.02 Технологические машины и оборудование

ФГОС введен в действие приказом №728 от 09.08.2021 г. , дата утверждения: 07.09.2021 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ПТМ, 31.08.2026

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Янпольский В. В.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Иванцивский В. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-1.В/ПК Способен принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования
	ПК-1.В/ПК. 2 Знает назначение, устройство и работу типовых узлов и механизмов технологического оборудования
	ПК-1.В/ПК. 3 Умеет выполнять структурный, кинематический и силовой анализ и синтез механизмов
	ПК-1.В/ПК. 4 Умеет выполнять необходимые расчеты при проектировании технологического оборудования
	ПК-1.В/ПК. 5 Знает методы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость, устойчивость, динамическую прочность

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/ПК. 2 Знает назначение, устройство и работу типовых узлов и механизмов технологического оборудования	
знать о достижениях науки и техники, современных методах создания математических моделей	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
знать типовые модели, позволяющие наиболее быстро и надежно проводить исследование моделей	Практические занятия; Самостоятельная работа
знать о роли математического моделирования механизмов при конструировании новых и исследованиях существующих конструкциях технологических машин	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-1.В/ПК. 3 Умеет выполнять структурный, кинематический и силовой анализ и синтез механизмов	
уметь анализировать и делать выводы о качестве и надежности работы узлов и машины в целом на основе динамических моделей	Практические занятия; Самостоятельная работа
уметь анализировать и оценивать качество конструкций узлов технологических машин	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-1.В/ПК. 4 Умеет выполнять необходимые расчеты при проектировании технологического оборудования	
уметь разрабатывать математические модели объектов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
конструировать и расчитывать основные узлы машины с учетом динамического характера приложения технологической нагрузки	Практические занятия; Самостоятельная работа
уметь проектировать сложные технические системы с учетом динамического характера поведения машины	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-1.В/ПК. 5 Знает методы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость, устойчивость, динамическую прочность	
знать принципы построения моделей, способы их математического описания	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
знать программное обеспечение позволяющее производить расчеты математических моделей	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
знать методы расчетов частот свободных колебаний при кручении и изгибе элементов конструкции	Лекции; Самостоятельная работа
знать решения определенного типа задач, применительно к технологическим машинам и их механизмам	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: 6					
Дидактическая единица: Основы построения моделей механизмов машин					
1. Понятие модели. Общие этапы процесса моделирования	2	0	2	ПК-1.В/ПК.2,ПК-1.В/ПК.5	Моделирование механизмов машин с основами ТММ
Дидактическая единица: Обработка данных					
2. Методы обработки данных. Понятия интерполяции, аппроксимации	4	0	4	ПК-1.В/ПК.2,ПК-1.В/ПК.5	Задачи на интерполяцию и аппроксимацию с применением математического пакета прикладных программ
Дидактическая единица: Уравнения малых колебаний механизмов.					
3. Малые колебания системы около положения устойчивого равновесия. Выбор обобщенных координат системы. Уравнение Лагранжа второго рода.	4	0	4	ПК-1.В/ПК.2,ПК-1.В/ПК.5	Решение задач на создание моделей с использованием уравнения Лагранжа второго рода
Дидактическая единица: Колебания в механизмах					
4. Кодебательные явления в механизмах. Классификакация колебаний	4	0	4	ПК-1.В/ПК.4,ПК-1.В/ПК.5	Решение задач на определение моделей механизмов
Дидактическая единица: Свободные колебания системы и элементов и механизмов машин					
5. Понятия о приведенных массах, моментах инерции. Крутильные колебания валов. Уменьшение степеней свободы в расчетных схемах. Определение частот свободных колебаний.	4	0	4	ПК-1.В/ПК.2,ПК-1.В/ПК.5	Решение задач на опреление частот свободных колебаний при кручении и изгибе.

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 6					
Дидактическая единица: Основы построения моделей механизмов машин					
1. Определение моментов инерции простейших геометрических фигур с использованием графических пакетов	2	2	2	ПК-1.В/ПК.2,ПК-1.В/ПК.5	Приобретение навыков создания моделей правильной геометрической формы
Дидактическая единица: Обработка данных					
2. Решение задач на интерполяцию и апроксимацию	4	4	4	ПК-1.В/ПК.2,ПК-1.В/ПК.4,ПК-1.В/ПК.5	Приобретение навыков в решении конкретных задач для интерполяции и аппроксимации на примере профиля кулачка
Дидактическая единица: Уравнения малых колебаний механизмов.					

5. Описание расчетных моделей дифференциальными уравнениями	4	4	4	ПК-1.В/ПК.2,ПК-1.В/ПК.3,ПК-1.В/ПК.4,ПК-1.В/ПК.5	Приобретение навыков в описании приведенных моделей дифференциальными уравнениями на основе уравнения Лагранжа второго рода
Дидактическая единица: Колебания в механизмах					
3. Определение частот свободных колебаний для моделей, приведенных к системе с меньшим числом масс (2- массовой)	4	4	4	ПК-1.В/ПК.2,ПК-1.В/ПК.3,ПК-1.В/ПК.5	Приобретение навыков студента в получении приведенной модели с числом масс меньше исходной (2,3 - массоым)
Дидактическая единица: Свободные колебания системы и элементов и механизмов машин					
4. Определение частот свободных колебаний при кручении и изгибе	4	4	4	ПК-1.В/ПК.2,ПК-1.В/ПК.3,ПК-1.В/ПК.4,ПК-1.В/ПК.5	Приобретение навыков определения первых частот свободных колебаний при кручении и изгибе с использованием математических пакетов прикладных программ

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Определение моментов инерции простейших геометрических фигур с использованием графических пакетов	Пр	Выполняет следующие виды работ: построение моделей правильной геометрической формы
2	Решение задач на интерполяцию и апроксимацию	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач для интерполяции и аппроксимации на примере профиля кулачка
3	Описание расчетных моделей дифференциальными уравнениями	Пр	Выполняет следующие виды работ: описание приведенных моделей дифференциальными уравнениями на основе уравнения Лагранжа второго рода
4	Определение частот свободных колебаний для моделей, приведенных к системе с меньшим числом масс (2- массовой)	Пр	Выполняет следующие виды работ: получение приведенной модели с числом масс меньше исходной (2,3 - массоым)
5	Определение частот свободных колебаний при кручении и изгибе	Пр	Выполняет следующие виды работ: определение первых частот свободных колебаний при кручении и изгибе с использованием математических пакетов прикладных программ

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	РГЗ/Реферат	ПК-1.В/ПК.2,ПК-1.В/ПК.3,ПК-1.В/ПК.4,ПК-1.В/ПК.5	25	4

Подготовка студента к 3 Д моделированию и определению податливостей элементов конструкции : Скиба В. Ю. Математическое моделирование технологических машин [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Скиба, Ю. И. Подгорный ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234798. - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	ПК-1.В/ПК.2,ПК-1.В/ПК.3,ПК-1.В/ПК.4,ПК-1.В/ПК.5	25	0
Подготовка к занятиям включает в себя проработку тем лекционного материала, т.е. дополнение конспекта материалами из списка рекомендованной литературы, ресурса сети Интернет: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042 Скиба В. Ю. Математическое моделирование технологических машин [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Скиба, Ю. И. Подгорный ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234798. - Загл. с экрана.				
3	Дополнительная учебная деятельность	ПК-1.В/ПК.2,ПК-1.В/ПК.3,ПК-1.В/ПК.4,ПК-1.В/ПК.5	20	4
Консультационное время в не расписания занятий: Скиба В. Ю. Математическое моделирование технологических машин [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Скиба, Ю. И. Подгорный ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234798. - Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	ПК-1.В/ПК.2,ПК-1.В/ПК.3,ПК-1.В/ПК.4,ПК-1.В/ПК.5	25	3
Повторить весь курс математического моделирования и основные вопросы, которые представлены для экзаменационных билетов: Скиба В. Ю. Математическое моделирование технологических машин [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Скиба, Ю. И. Подгорный ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234798. - Загл. с экрана.				

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

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ПК-1.В/ПК
Формируемые умения: 2. Знает назначение, устройство и работу типовых узлов и механизмов технологического оборудования; 3. Умеет выполнять структурный, кинематический и силовой анализ и синтез механизмов; 4. Умеет выполнять необходимые расчеты при проектировании технологического оборудования; 5. Знает методы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость, устойчивость, динамическую прочность		
Краткое описание применения: Лекции и практические занятия проводятся в интерактивной форме, методом обращения к знаниям и компетенциям студента		

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		
Практические занятия:	15	25
Контролирующие материалы приводятся в "Скиба В. Ю. Математическое моделирование технологических машин [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Скиба, Ю. И. Подгорный ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234798. - Загл. с экрана."		
РГЗ/Реферат:	25	55
Контролирующие материалы приводятся в "Скиба В. Ю. Математическое моделирование технологических машин [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Скиба, Ю. И. Подгорный ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234798. - Загл. с экрана."		
Зачет:	10	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
ПК-1.В/ПК	ПК-1.В/ПК 2. Знает назначение, устройство и работу типовых узлов и механизмов технологического оборудования		+
	ПК-1.В/ПК 3. Умеет выполнять структурный, кинематический и силовой анализ и синтез механизмов		+
	ПК-1.В/ПК 4. Умеет выполнять необходимые расчеты при проектировании технологического оборудования		+
	ПК-1.В/ПК 5. Знает методы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость, устойчивость, динамическую прочность		+

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

5. Литература

Основная литература

1. Подгорный Ю. И. Анализ и синтез механизмов : [учебное пособие] / Ю. И. Подгорный, О. В. Максимчук, М. В. Лукин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 101, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000071990

2. Применение пакета прикладных программ для кинематического анализа и синтеза механизмов технологических машин : учебное пособие / [Ю. И. Подгорный и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 74, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232674

3. Кинематический анализ и синтез механизмов технологических машин с применением пакета прикладных программ : учебное пособие / [Ю. И. Подгорный и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 74, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233396

4. Левин В. Е. Динамика машин : конспект лекций / В. Е. Левин, Л. Н. Патрикеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 136, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000132715

5. Математическое моделирование технических систем: учебник - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 592 с.: 70x100 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011996-0 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=549747 - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Математическое моделирование технологических машин : рабочая программа и методические указания для МТФ направления 552900 (специальности 120200) и специальности 170600 всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. И. Подгорный]. - Новосибирск, 2003. - 13 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000028903

2. Подгорный Ю. И. Исследование и выбор параметров при синтезе и эксплуатации механизмов технологических машин : [Монография] / Ю. И. Подгорный, Ю. А. Афанасьев, А. В. Кириллоов. - Новосибирск, 2002. - 195 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000018394

3. Подгорный Ю. И. Исследование и проектирование механизмов технологических машин : монография / Ю. И. Подгорный, Ю. А. Афанасьев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2000. - 190 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000012668

Интернет-ресурсы

1. Математическое моделирование технологических процессов и оборудования. – Текст : электронный // Math Designer : [сайт]. – 2010 –2017. – URL: http://mathdesigner.ru/(дата обращения: 02.08.2022).

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

2. Скиба В. Ю. Системы компьютерной поддержки инженерных решений [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Скиба ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233947. - Загл. с экрана.

3. Скиба В. Ю. Математическое моделирование технологических машин [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Ю. Скиба, Ю. И. Подгорный ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234798. - Загл. с экрана.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Трехмерное моделирование объектов АСКОН Компас 3D

2 MathCAD - это интегрированная система программирования, ориентированная на проведение математических и инженерно-технических расчетов. PTC MathCAD

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

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс№6	Проведение лекционных, практических и лабораторных занятий.

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Проектор BenQ W1200 DLP 1800 ANSI 1080P(к.5,ауд.250)	Для проведения занятий со студентами