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
Моделирование технологических процессов

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

Курс: 4, семестр : 7

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	7
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	40
4	Лекции, час.	0
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	4
8	из них практической подготовки, час.	1
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	2
11	Самостоятельная работа, час.	104
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, по выбору студента

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. 1 Знает основные массобменные, теплообменные процессы и аппараты и методы их расчета
	ПК-1.В/ПК. 2 Знает назначение, устройство и работу типовых узлов и механизмов технологического оборудования
Профессиональные компетенции	ПК-2.В/ПК Способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
	ПК-2.В/ПК. 2 Умеет использовать современные графические пакеты для получения конструкторских, технологических и других документов

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. 1 Знает основные массобменные, теплообменные процессы и аппараты и методы их расчета	
теплофизические основы процессов упрочнения материалов на базе внешних высокоэнергетических методов: лазерный, плазменный, электронно-лучевой и индукционный	Практические занятия; Самостоятельная работа
знать методы компьютерного моделирования машиностроительных производств, математические и имитационные модели	Практические занятия; Самостоятельная работа
пользоваться численными методами расчета температурных полей в твердом теле	Практические занятия; Самостоятельная работа
грамотно формировать математические модели процессов нагрева	Практические занятия; Самостоятельная работа
ставить и решать сложные проблемы, связанные с оценкой теплостойкости конструкций	Практические занятия; Самостоятельная работа
знать методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов	Практические занятия; Самостоятельная работа
методики оценки вляние процессов нагрева на состояние отдельных компонентов технологической системы	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-1.В/ПК. 2 Знает назначение, устройство и работу типовых узлов и механизмов технологического оборудования	
использовать в практической деятельности методы и средства научных исследований при решении задач конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств	Практические занятия; Самостоятельная работа
применять методы управления жизненным циклом машиностроительной продукции и ее качеством	Практические занятия; Самостоятельная работа
знать жизненный цикл изделий машиностроительных производств	Практические занятия; Самостоятельная работа
знать идеологию управления жизненным циклом машиностроительной продукции и ее качеством	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-2.В/ПК. 2 Умеет использовать современные графические пакеты для получения конструкторских, технологических и других документов	
использовать информационные технологии о моделях, применяемых при конструировании механических систем	Практические занятия; Самостоятельная работа

обладает навыками использования при решении задач САПР, инструментальных систем, языков программирования, систем управления и контроля, систем сбора и обработки данных	Практические занятия; Самостоятельная работа
использовать пакеты прикладных программ и компьютерной графики, при решении инженерных и исследовательских задач	Практические занятия; Самостоятельная работа
применять САПР, инструментальные системы, языки программирования при решении инженерных и научных задач	Практические занятия; Самостоятельная работа
знание пакетов прикладных программ и компьютерной графики	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Моделирование температурных полей, структурно-фазовых превращений и напряженно-деформированного состояния в сталях при нагреве с использованием концентрированных источников энергии					
1. Численные методы решения уравнения теплопроводности	2	0	0	ПК-1.В/ПК.1,ПК-1.В/ПК.2,ПК-2.В/ПК.2	Студенты изучают и осваивают численные методы решения уравнения теплопроводности
2. Программы и алгоритмы построения математических моделей	1	0	0	ПК-1.В/ПК.1,ПК-2.В/ПК.2	Студенты осваивают программы и алгоритмы построения математических моделей
3. Численные методы решения задачи структурно-фазовых превращений и напряженно-деформированного состояния	1	0	1	ПК-1.В/ПК.1,ПК-1.В/ПК.2,ПК-2.В/ПК.2	Студенты осваивают численные методы решения задачи структурно-фазовых превращений и напряженно-деформированного состояния
Дидактическая единица: Создание конечно-элементных моделей в комплексах CAE					
4. Метод конечных элементов	2	0	0	ПК-1.В/ПК.1,ПК-1.В/ПК.2,ПК-2.В/ПК.2	Студенты знакомятся и осваивают метод конечных элементов
5. Стратегия создания 3D модели объектов расчета средствами Sysweld и Ansys. Меширование 3D модели и создание регулярной конечно-элементной сетки. Подготовка компонентов КЭМ	5	0	1	ПК-1.В/ПК.1,ПК-1.В/ПК.2,ПК-2.В/ПК.2	Студенты осваивают стратегию создания 3D модели объектов расчета средствами Sysweld и Ansys
Дидактическая единица: Построение проектов математических моделей технологических процессов					

6. Виды источников энергии и функциональные зависимости, описывающие интенсивность распределения тепла	8	0	0	ПК-1.В/ПК.1,ПК-1.В/ПК.2,ПК-2.В/ПК.2	Изучают виды источников энергии и функциональные зависимости, описывающие интенсивность распределения тепла
7. Использование модуля Heat Input Fitting мастера сварки Welding Advisor	8	0	1	ПК-1.В/ПК.1,ПК-1.В/ПК.2,ПК-2.В/ПК.2	Работа в модуле Heat Input Fitting мастера сварки Welding Advisor
8. Создание и расчет стандартного сварного соединения с использованием модуля Welding wizard	9	1	1	ПК-1.В/ПК.1,ПК-1.В/ПК.2,ПК-2.В/ПК.2	Студенты создают и расчитывают стандартное сварное соединение с использованием модуля Welding wizard

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Создание и расчет стандартного сварного соединения с использованием модуля Welding wizard	Пр	Выполняет следующие виды работ: студенты практикуются в создании и расчете стандартного сварного соединения с использованием модуля Welding wizard

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	РГЗ/Реферат	ПК-1.В/ПК.1,ПК-1.В/ПК.2,ПК-2.В/ПК.2	50	0
На первом практическом занятии каждый студент получает индивидуальное задание, заключающееся в нахождении рациональных технологических режимов стандартного сварного соединения. Для выполнения задания студенты имеют доступ к современному компьютерному оборудованию, на котором установлены программные конечно-элементные комплексы SYSWELD и ANSYS. Для проведения натурных экспериментов студентам предлагается воспользоваться сварочным технологическим оборудованием, находящимся в научно-образовательном центре "Сварочные технологии" - "НГТУ-Kjellberg Finsterwalde". Металлографические исследования проводятся на современном оборудовании, которое располагается на территории кафедры "Материаловедение в машиностроении": световые микроскопы Axiovert 40MAT, AXIO Observer A1m; просвечивающий электронный микроскоп Tecnai G2 20TWIN, растровый электронный микроскоп EVO 50 XVP, установка рентгеноструктурного анализа ARL X'TRA, Оптико-эмиссионный спектрометр ARL 3460 Quantris.: Скиба В. Ю. Моделирование технологических процессов [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=vtls000234743. - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	ПК-1.В/ПК.1,ПК-1.В/ПК.2,ПК-2.В/ПК.2	10	0

Подготовка к занятиям включает в себя проработку тем лекционного материала, т.е. дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы, нормативных документов, электронного ресурса и сети Интернет.: Скиба В. Ю. Моделирование технологических процессов [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=vtls000234743. - Загл. с экрана. 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				
3	Дополнительная учебная деятельность	ПК-1.В/ПК.1,ПК-1.В/ПК.2,ПК-2.В/ПК.2	20	0
Подготовка 3D моделей расчитываемых объектов средствами современных систем автоматизированного проектирования (CAD-систем): SolidWorks, SolidEdge, NX, PowerShape и т.д. Разработка модели (препроцессинг). Настройка решателя и решение. Описание физико-механических и тепло-физических характеристик материала и внесение в расчетный проект. Назначение нагрузок и граничных условий. Обработка результатов (постпроцессинг).: Скиба В. Ю. Моделирование технологических процессов [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=vtls000234743. - Загл. с экрана. 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				
4	Подготовка к аттестации	ПК-1.В/ПК.1,ПК-1.В/ПК.2,ПК-2.В/ПК.2	24	2
Составление планов и тезисов ответов на контрольные вопросы; конспектирование дополнительных материалов.: Скиба В. Ю. Моделирование технологических процессов [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=vtls000234743. - 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	e-mail:: skiba@corp.nstu.ru; Личный типовой сайт:сайт:http://ciu.nstu.ru/kaf/persons/20541
Консультирование	e-mail:skiba@corp.nstu.ru; Личный типовой сайт:http://ciu.nstu.ru/kaf/persons/20541; Среда электронного обучения НГТУ:http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/2456
Контроль	e-mail:skiba@corp.nstu.ru; Чат:Skype: skeeba_vadim
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ:http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/2456

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ПК-1.В/ПК ПК-2.В/ПК
Формируемые умения: 1. Знает основные массобменные, теплообменные процессы и аппараты и методы их расчета; 2. Знает назначение, устройство и работу типовых узлов и механизмов технологического оборудования; 2. Умеет использовать современные графические пакеты для получения конструкторских, технологических и других документов		
Краткое описание применения: Обсуждение общих принципов создания математических моделей поведения рассчитываемых изделий и материалов.		

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: 7		
Практические занятия:	24	46
Контролирующие материалы приводятся в "Скиба В. Ю. Моделирование технологических процессов [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=vtls000234743. - Загл. с экрана."		
РГЗ/Реферат:	16	34
Контролирующие материалы приводятся в "Скиба В. Ю. Моделирование технологических процессов [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=vtls000234743. - Загл. с экрана."		
Зачет:	0	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 1. Знает основные массобменные, теплообменные процессы и аппараты и методы их расчета		+
	ПК-1.В/ПК 2. Знает назначение, устройство и работу типовых узлов и механизмов технологического оборудования		+
ПК-2.В/ПК	ПК-2.В/ПК 2. Умеет использовать современные графические пакеты для получения конструкторских, технологических и других документов		+

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

5. Литература

Основная литература

1. ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/. - Загл. с экрана.

2. 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

3. Ивликов С. Ю. Основы конечно-элементного моделирования в системе ANSYS : учебное пособие / С. Ю. Ивликов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 66, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000077935. - Инновационная образовательная программа НГТУ "Высокие технологии".

4. ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/. - Загл. с экрана.

5. ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/. - Загл. с экрана.

6. ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/. - Загл. с экрана.

7. ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/. - Загл. с экрана.

8. ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/. - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/. - Загл. с экрана.

Интернет-ресурсы

1. Портал машиностроения [Электронный ресурс]: источник отраслевой информации. - 2017. - Режим доступа : http://www.mashportal.ru. - Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Скиба В. Ю. Моделирование технологических процессов [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=vtls000234743. - Загл. с экрана.

2. Skeeba V. Y. Mathematical modeling and optimization of technological processes [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / V. Y. Skeeba ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000175252. - Загл. с экрана.

3. Скиба В. Ю. Моделирование процессов в промышленности [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=vtls000234194. - Загл. с экрана.

4. 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

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Программный комплекс для 3-D моделирования процессов сварки и термообработки ESI Group SYSWELD

2 набор инструментов инженерного моделирования ANSYS Ansys Academic Research

3 Трехмерное моделирование объектов АСКОН Компас 3D

4 Система трехмерного моделирования SolidWorks, Waltham, Massachusetts, USA SolidWorks
5 Система автоматизированного проектирования Siemens PLM Software SolidEdge

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