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

Кафедра технологии машиностроения

“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 процессов

Образовательная программа: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль: Технология машиностроения (совместная образовательная программа ШТИ-НГТУ)

Курс: 2, семестр : 4

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**4**
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.	0
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	30
8	из них практической подготовки, час.	,8
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	13
11	Самостоятельная работа, час.	95
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	З

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

ФГОС введен в действие приказом №1044 от 17.08.2020 г. , дата утверждения: 10.09.2020 г.

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

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ТМС, 31.08.2026

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

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Головин Е. Д.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Головин Е. Д.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-1.В/ПР Способен участвовать в разработке и внедрении технологий изготовления машиностроительных изделий
	ПК-1.В/ПР. 2 Умеет выбирать и назначать параметры технологических процессов на основании расчетов и анализа нормативной документации
Профессиональные компетенции	ПК-3.В/ПР Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта
	ПК-3.В/ПР. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте
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	
ПК-1.В/ПР. 2 Умеет выбирать и назначать параметры технологических процессов на основании расчетов и анализа нормативной документации	
методы оценки точности и области применимости моделей конкретных технологических процессов;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
умеет оценивать точность и достоверность результатов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-3.В/ПР. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	
работать с моделями технологических процессов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
умеет планировать эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
использования возможностей вычислительной техники и программного обеспечения для изучения конкретных технологических процессов.	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
УК-1. 2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	
умеет использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления	Лекции; Самостоятельная работа
о математическом моделировании и основных этапах процесса создания и использования математических моделей.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
основные понятия процесса моделирования;	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: 4					
Дидактическая единица: Основные понятия процесса моделирования					
1. Введение. Из истории развития моделирования.	1	0	0	УК-1.2	

2. Основные понятия процесса моделирования. Классификация моделей.	1	0	0	УК-1.2	
Дидактическая единица: Подобие в математическом моделировании					
3. Подобие в математическом моделировании. Технологический процесс как объект математического моделирования.	2	0	2	ПК-1.В/ПР.2 ,УК-1.2	Проблемная лекция
Дидактическая единица: Моделирование и технологические процессы					
4. Математические модели при управлении технологическими процессами. Основные методы моделирования.	2	0	2	ПК-1.В/ПР.2 ,ПК-3.В/ПР. 1,УК-1.2	Проблемная лекция
5. Математические модели при проектировании технологических процессов.	2	0	2	ПК-1.В/ПР.2 ,ПК-3.В/ПР. 1,УК-1.2	Проблемная лекция
6. Математические модели при оптимизации технологических процессов. Чувствительность математических моделей к случайным отклонениям.	2	0	2	ПК-1.В/ПР.2 ,ПК-3.В/ПР. 1,УК-1.2	Проблемная лекция
Дидактическая единица: Моделирование элементов технологических процессов					
7. Моделирование тепловых явлений в технологических процессах.	2	0	2	ПК-1.В/ПР.2 ,ПК-3.В/ПР. 1,УК-1.2	Проблемная лекция
8. Моделирование деформационных процессов в технологических процессах.	2	0	2	ПК-1.В/ПР.2 ,ПК-3.В/ПР. 1,УК-1.2	Проблемная лекция
Дидактическая единица: Моделирование и гибкие автоматизированные производства.					
9. Гибкие автоматизированные производства как объект моделирования. Методы моделирования ГАП. Системы массового обслуживания.	4	0	2	ПК-1.В/ПР.2 ,ПК-3.В/ПР. 1,УК-1.2	Проблемная лекция

Темы лабораторных работ	**Часы**	**Из них в форме практ. подг., час.**	**Активные формы, час.**	**Индикаторы достижения компетенций**	**Учебная деятельность**
Семестр: 4					
Дидактическая единица: Моделирование и технологические процессы					

1. Моделирование напряженно-деформированного состояния деталей при ультразвуковом поверхностном пластическом деформировании.	4	0,2	4	ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,УК-1.2	Познакомиться с работой модели напряженно-деформированного состояния при ультразвуковом пластическом деформировании по схеме УЗО, исследовать напряженные состояния деталей различных размеров после УЗО, проанализировать результаты.
2. Моделирование процессов формирования напряженно-деформированного состояния при поверхностной закалке.	4	0,2	4	ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,УК-1.2	Познакомиться с работой модели напряженно-деформированного состояния при поверхностной закалке, исследовать напряженные состояния деталей после лазерного поверхностного упрочнения, проанализировать результаты.
Дидактическая единица: Моделирование элементов технологических процессов					
3. Моделирование процесса ультразвукового пластического деформирования по схеме УЗО.	4	0,2	4	ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,УК-1.2	Познакомиться с работой модели ультразвукового пластического деформирования по схеме УЗО, исследовать процесс методом математического моделирования, проанализировать результаты.
4. Моделирование лазерного поверхностного термоупрочнения	4	0,2	4	ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,УК-1.2	Познакомиться с работой модели движущегося поверхностного теплового источника, исследовать с ее помощью процесс лазерного термоупрочнения, проанализировать результаты.

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 4					
Дидактическая единица: Основные понятия процесса моделирования					
1. Основные понятия процесса моделирования. Классификация моделей.	1	0	0	УК-1.2	Самостоятельное изучение материала
Дидактическая единица: Моделирование и технологические процессы					

2. Математические модели при управлении технологическими процессами. Основные методы моделирования.	6	0	0	ПК-1.В/ПР.2 ,ПК-3.В/ПР. 1,УК-1.2	Самостоятельное изучение материала
3. Математические модели при проектировании технологических процессов.	6	0	0	ПК-1.В/ПР.2 ,ПК-3.В/ПР. 1,УК-1.2	Самостоятельное изучение материала
4. Математические модели при оптимизации технологических процессов. Чувствительность математических моделей к случайным отклонениям.	6	0	0	ПК-1.В/ПР.2 ,ПК-3.В/ПР. 1,УК-1.2	Самостоятельное изучение материала
Дидактическая единица: Моделирование элементов технологических процессов					
5. Моделирование деформационных процессов в технологических процессах.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.2 ,ПК-3.В/ПР. 1,УК-1.2	Самостоятельное изучение материала
6. Моделирование тепловых явлений в технологических процессах.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.2 ,ПК-3.В/ПР. 1,УК-1.2	Самостоятельное изучение материала
Дидактическая единица: Моделирование и гибкие автоматизированные производства.					
7. Гибкие автоматизированные производства как объект моделирования. Методы моделирования ГАП. Системы массового обслуживания.	1	0	0	ПК-1.В/ПР.2 ,УК-1.2	Самостоятельное изучение материала

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Моделирование напряженно-деформированного состояния деталей при ультразвуковом поверхностном пластическом деформировании.	Лб	Выполняет следующие виды работ: анализирует и оценивает результаты расчетного эксперимента
2	Моделирование процессов формирования напряженно-деформированного состояния при поверхностной закалке.	Лб	Выполняет следующие виды работ: анализирует и оценивает результаты расчетного эксперимента
3	Моделирование процесса ультразвукового пластического деформирования по схеме УЗО.	Лб	Выполняет следующие виды работ: анализирует и оценивает результаты расчетного эксперимента
4	Моделирование лазерного поверхностного термоупрочнения	Лб	Выполняет следующие виды работ: анализирует и оценивает результаты расчетного эксперимента

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				

1	РГЗ/Реферат	ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,УК-1.2	10	7
Выполнение расчетно-графической работы: На второй неделе студенту выдаётся задание на расчетно-графическую работу. Начиная с 15-ой недели, студенты сдают работы преподавателю на проверку. Получив рецензию и исправив замечания, студент защищает свою работу для получения допуска к зачету. Расчетно-графическая работа нацелена на приобретение студентом практических навыков в применении математического моделирования для анализа конкретных технологических процессов. В работе моделируются процессы поверхностной обработки тепловыми и деформационными источниками, оцениваются геометрические размеры упрочненных слоев и напряженное состояние материала. Пояснительная записка включает в себя характеристику свойств, структуры и области применения исследуемого материала (железоуглеродистые сплавы), описание математических моделей с помощью которых проведены расчеты, заданные исходные параметры, графический анализ расчетных данных, выводы о результате обработки.: Никитин Ю. В. Математическое моделирование технологических процессов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235683. - Загл. с экрана. Математическое моделирование технологических процессов : методические указания к выполнению расчетно-графического задания (работы) и контрольных работ для механико-технологического факультета по дисциплине "Математическое моделирование технологических процессов" по направлению 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. В. Никитин]. - Новосибирск, 2017. - 17, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235307			
2	Подготовка к занятиям	ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,УК-1.2	31	2
Самостоятельное изучение материала, подготовка иходных данных к лабораторным работам: Никитин Ю. В. Математическое моделирование технологических процессов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235683. - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,УК-1.2	30	4
Подготовка к аттестации, повторение пройденного материала: Никитин Ю. В. Математическое моделирование технологических процессов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235683. - Загл. с экрана. Математическое моделирование технологических процессов : методические указания к выполнению расчетно-графического задания (работы) и контрольных работ для механико-технологического факультета по дисциплине "Математическое моделирование технологических процессов" по направлению 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. В. Никитин]. - Новосибирск, 2017. - 17, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235307			
4	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,УК-1.2	24	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Никитин Ю. В. Математическое моделирование технологических процессов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235683. - 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; Личный типовой сайт
Консультирование	e-mail; Личный типовой сайт; Портал НГТУ
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	e-mail; Личный типовой сайт

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Проблемный метод
Краткое описание применения: Обучающимся предлагается изучение материала темы на примере решения проблем, связанных с реальными объектами и процессами.	

2	Тренинг
Краткое описание применения: Обучающиеся получают практический опыт моделирования технологических объектов: работают с моделью технологического процесса, анализируют и обсуждают результаты, делают выводы.	

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: 4		
Лекция:	9	18
Лабораторная:	4	20
РГЗ/Реферат:	10	42
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	Зачет
ПК-1.В/ПР	ПК-1.В/ПР 2. Умеет выбирать и назначать параметры технологических процессов на основании расчетов и анализа нормативной документации	+	+
ПК-3.В/ПР	ПК-3.В/ПР 1. Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	+	+
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. Пантюхина, Е. В. Математическое моделирование технологических машин пищевых производств : учебник / Е. В. Пантюхина, Э. В. Дьякова. — Тула : ТулГУ, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-7679-4894-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/226268 (дата обращения: 26.10.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем : учебник / В.П. Тарасик. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2024. — 592 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011996-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2082910 (дата обращения: 10.10.2026). – Режим доступа: по подписке. - Режим доступа: https://znanium.ru/catalog/document?id=436739 - Загл. с экрана.

3. Химченко, А. В. Компьютерное моделирование технических систем : учебное пособие / А. В. Химченко, Н. И. Мищенко. — Саратов : Вузовское образование, 2021. — 165 с. — ISBN 978-5-4487-0794-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/110116.html (дата обращения: 09.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература

1. Грубый, С. В. Математическое моделирование и оптимизация механической обработки : учебник / С. В. Грубый. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 212 с. - ISBN 978-5-9729-1033-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1902766 (дата обращения: 09.01.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Калинин С. В. Математическое моделирование устройств и систем : учебное пособие / С. В. Калинин, Н. В. Мальцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2022.- 151, [1] с.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=220854

Интернет-ресурсы

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

2. Электронно-библиотечная система Издательства Лань : [сайт]. – Текст : электронный / ООО «ЭБС ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, 2011– . – URL: https://e.lanbook.com/ (дата обращения: 26.02.2021).

3. IPRbooks [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - IPR MEDIA, 2019. - режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/. - Загл. с экрана.

4. Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт. – Москва, 2011– . – URL: http://znanium.com/ (дата обращения: 02.03.2022). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

5. Российская ассоциация искусственного интеллекта : [сайт]. – URL: http://www.raai.org/ (дата обращения: 04.03.2022). – Текст : электронный.

6. MachineLearning.ru : профессиональный информационно-аналитический ресурс. – URL: http://www.machinelearning.ru/ (дата обращения: 08.07.2022). – Текст : электронный.

7. 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. Математическое моделирование технологических процессов : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Математическое моделирование технологических процессов" для 4 курса МТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Х. М. Рахимянов, Ю. В. Никитин]. - Новосибирск, 2005. - 30, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000044730

2. Никитин Ю. В. Математическое моделирование технологических процессов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235683. - Загл. с экрана.

3. Дудкина М. П. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : учебно-методическое пособие / М. П. Дудкина, Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 61, [1] с. : табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022

4. Математическое моделирование технологических процессов : методические указания к выполнению расчетно-графического задания (работы) и контрольных работ для механико-технологического факультета по дисциплине "Математическое моделирование технологических процессов" по направлению 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. В. Никитин]. - Новосибирск, 2017. - 17, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235307

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