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

Кафедра проектирования технологических машин

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Программные средства профессиональной деятельности

Образовательная программа: 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль: Оборудование пищевых производств

Курс: 4, семестр : 8

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**8**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	36
4	Лекции, час.	0
5	Практические занятия, час.	22
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	10
8	из них практической подготовки, час.	0
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	12
11	Самостоятельная работа, час.	108
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	3

Новосибирск 2021

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, протокол заседания кафедры №_____ от 22.09.2021

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 10 от 22.09.2021

Рабочую программу дисциплины разработал:

доцент, к.т.н. Скиба В. Ю.

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. 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
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

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: 8					
Дидактическая единица: Системы компьютерного инженерного анализа					
1. Назначение CAE систем. История развития мирового рынка CAE-систем. Общая классификация CAE-систем. Общее состояние мирового рынка CAE-систем.	2	0	0		Студенты получают общие сведения о системах компьютерного инженерного анализа.
Дидактическая единица: Компьютерный анализ в среде APM WinMachine					
2. Практика компьютерного анализа в среде APM WinMachine. Работа с проектом в APM WinMachine. Статистический анализ напряженного состояния. Управление материалами и их свойствами. Нагрузки и граничные условия.	2	0	1		Студенты знакомятся с графическим интерфейсом комплекса APM WinMachine и с основными приемами работы в нем.
Дидактическая единица: Компьютерный анализ в среде ANSYS					
3. Практика компьютерного анализа в среде ANSYS. Работа с проектом в ANSYS. Статистический анализ напряженного состояния. Управление материалами и их свойствами. Нагрузки и граничные условия.	4	0	2		Студенты знакомятся с графическим интерфейсом комплекса ANSYS и с основными приемами работы в нем.

4. Метод конечных элементов	2	0	1		Студенты знакомятся с основными понятиями метода конечных элементов (МКЭ): уравнение жесткости конечного элемента; разрешающие уравнения МКЭ; граничные и начальные условия; решение уравнений МКЭ; анализ результатов решения; применение МКЭ для расчета плосконапряженного состояния пластины; применение МКЭ для решения задачи теплопроводности; реализация МКЭ в пакетах ANSYS и SYSWELD.
Дидактическая единица: Компьютерное моделирование технологических процессов					
5. Практика компьютерного анализа в среде SYSWELD: стратегия создания 3D модели объектов расчета средствами Sysweld; меширование 3D модели и создание регулярной конечно-элементной сетки; подготовка компонентов КЭМ. Управление материалами и их свойствами. Нагрузки и граничные условия. Виды источников энергии и функциональные зависимости, описывающие интенсивность распределения тепла.	2	0	1		Студенты знакомятся с графическим интерфейсом комплекса Sysweld и с основными приемами работы в нем.

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Компьютерный анализ в среде АРМ WinMachine					

1. Расчет стандартных соединений элементов машин	1	0	1		Студенты выполняют групповые задания по построению проектов для расчета: соединения с натягом; конического соединения; соединения призматической шпонкой; соединения сегментной шпонкой; прямобочного шлицевого соединения; эвольвентного шлицевого соединения; треугольного шлицевого соединения; призматического профильного соединения; резьбовых соединений; сварных соединений.
2. Расчет передаточных механизмов	2	0	1		Студенты выполняют групповые задания по построению проектов для: 1) проектировочного расчета зубчатой цилиндрической прямозубой (косозубой) передачи внешнего зацепления; 2) проектировочного расчета зубчатой конической ортогональной передачи с прямыми (круговыми) зубьями; 3) проектировочного расчета червячной передачи; 4) проектировочного расчета клиноременной передачи; 5) проектировочного расчета цепной передачи.

3. Расчет типовых элементов машин	1	0	1		Студенты выполняют групповые задания по построению проектов для расчета: 1) вала на усталостную прочность; 2) расчета радиального подшипника скольжения, работающего в режиме жидкостного трения; 3) подшипников качения; 4) упругих элементов машин: проектировочный расчет пружины сжатия круглого поперечного сечения; проверочный расчет пружины сжатия круглого поперечного сечения; проектировочный расчет пружины сжатия квадратного поперечного сечения; проектировочный расчет пружины растяжения круглого поперечного сечения; проектировочный расчет пружины кручения круглого поперечного сечения.
Дидактическая единица: Компьютерный анализ в среде ANSYS					
4. Статистический анализ напряженного состояния.	6	0	3		Студенты выполняют групповые задания по построению проектов для выполнения статистического анализа напряженного состояния материала: 1)разработка математической модели (препроцессинг), построение 3D модели объекта и импортирование в среду ANSYS; 2) работа в базе данных материалов - управление материалами и их свойствами; 3) генерация конечно-элементной сетки; 4) начальные и граничные условия; 5) Настройка решателя и обработка результатов решения (постпроцессинг).
Дидактическая единица: Компьютерное моделирование технологических процессов					

5. Создание и расчет стандартного сварного соединения с использованием модуля Welding wizard	2	0	1		Моделирование температурных полей, структурно-фазовых превращений и напряженно-деформированного состояния в сталях при нагреве с использованием концентрированных источников энергии. Стратегия создания 3D модели объектов расчета средствами Sysweld. Меширование 3D модели и создание регулярной конечно-элементной сетки. Подготовка компонентов КЭМ. Использование мастера сварки (Welding Wizard). Виды источников энергии и функциональные зависимости, описывающие интенсивность распределения тепла. Использование модуля Heat Input Fitting мастера сварки Welding Advisor: 1. Предварительное описание рассчитываемого сварного соединения; 2. Загрузка файла базы материалов в систему; 3. Выбор и описание геометрических параметров источника нагрева. Тарировка источника энергии. 4. Создание функции источника нагрева. Создание и расчет стандартного сварного соединения с использованием модуля Welding wizard: 1. Активация модуля мастера сварки Welding wizard; 2. Загрузка конечно-элементной модели, функции источника и т.д.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации

Семестр: 8				
1	РГЗ/Реферат		52	3
Согласно выданным исходным данным средствами ANSYS и WinMachine осуществить проектировочные расчеты конструктивных элементов привода технологического оборудования.: 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.				
2	Подготовка к занятиям		8	1
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.: 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. 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	Дополнительная учебная деятельность		20	2
Подготовка 3D моделей расчитываемых объектов средствами современных систем автоматизированного проектирования (CAD-систем): Компас, SolidWorks, SolidEdge, NX, PowerShape и т.д. Определение масса центровочных характеристик (МЦХ) объектов расчета. 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. 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.				
4	Подготовка к аттестации		27	5
Составление планов и тезисов ответов на контрольные вопросы; конспектирование дополнительных материалов.: 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.				

3.3 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:http://ciu.nstu.ru/kaf/persons/20541; Среда электронного обучения НГТУ:http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/2456
Консультирование	e-mail:skiba@corp.nstu.ru; Социальные сети:vk.com; Среда электронного обучения НГТУ:http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/2456; Чат:Skype: skeeba_vadim
Контроль	e-mail:skiba@corp.nstu.ru; Среда электронного обучения НГТУ:http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/2456
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ:http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/2456; ЭБС

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения: Обсуждение общих принципов создания математических моделей поведения рассчитываемых изделий и материалов. Особенности проектирования и расчета деталей машин.	

2	Лекция в форме дискуссии
Краткое описание применения: Обсуждение общих принципов создания математических моделей поведения рассчитываемых изделий и материалов. Особенности проектирования и расчета деталей машин.	

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: 8		
Практические занятия:	20	45
Контролирующие материалы приводятся в "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."		
РГЗ/Реферат:	20	35
Контролирующие материалы приводятся в "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."		
Зачет:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "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."		

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля
ПК-1.В/ПК	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	
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. Гулиа Н. В. Детали машин : учебник / Н. В. Гулиа, В. Г. Клоков, С. А. Юрков ; под общ. ред. Н. В. Гулиа. - СПб., 2010. - 414, [1] с. : ил., схемы

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

4. Инженерные основы расчетов деталей машин : [учебник для вузов по направлениям "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств" и др.] / Ю. Е. Гуревич [и др.]. - Москва, 2013. - 478 с.

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

6. 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

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

Дополнительная литература

1. Детали машин и основы конструирования : учебник для бакалавров / [Г. И. Рощин и др.] ; под ред. Г. И. Рощина, Е. А. Самойлова ; Моск. авиац. ин-т, Нац. исслед. ун-т. - Москва, 2012. - 415 с. : ил., табл.

2. NX Advaced Simulation. Инженерный анализ / Гончаров П. С. [и др.]. - Москва, 2012. - 503 с. : цв. ил., табл.. - На обл. авт.: Гончаров П. С., Артамонов И. А., Халитов Т. Ф..

3. Тинников Д. В. Автоматизированное проектирование деталей сложной геометрии с использованием программного продукта PowerSHAPE : [справочное пособие] / Д. В. Тинников, В. В. Иванцивский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 64, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000069943

4. 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".

5. Басов К. А. ANSYS в примерах и задачах / К. А. Басов. - М., 2002. - 223 с. : ил.

6. Madenci E. The Finite Element Method and Applications in Engineering Using Ansys® [electronic resource] / / by Erdogan Madenci, Ibrahim Guven. - Boston, MA :, 2006. : v.: digital // Springer e-books. - Режим доступа: http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-28290-9

7. Каплун А. Б. ANSYS в руках инженера. Практическое руководство / А. Б. Каплун, Е. М. Морозов, М. А. Олферьева. - М., 2003. - 269, [1] с. : ил.

8. Критерии прочности и надежность конструкций / В. Н. Аликин [и др.]. - М., 2005. - 163, [1] с., [8] л. ил. : ил.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Гилета В. П. Основы проектирования и конструирования машин [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. П. Гилета ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162751. - Загл. с экрана.

2. 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. 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.

4. Чусовитин Н. А. Основы проектирования и конструирования машин [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. А. Чусовитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155592. - Загл. с экрана.

5. Основы проектирования и конструирования машин : методические указания к курсовому проектированию для заочной формы МТФ, ФЛА и ЗФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. П. Гилета и др.]. - Новосибирск, 2014. - 50, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000207841

6. 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.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Программный комплекс для моделирования технологических процессов в микро- и наноэлектротехнике ANSYS ANSYS ACADEMIC RESEARCH 5 tasks

2 комплексное ПО для автоматизированного расчета и проектирования в машиностроении и строительстве ООО НПП “Модель” АРМ WinMachine

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 CAD/CAM/CAE пакет программного обеспечения для промышленных предприятий ООО "Сименс Продакт Лайфсайкл Менеджмент Софтвер (РУ)" NX

7 Программный комплекс для проектирования изделий, имеющих сложную геометрию поверхностей, а так же изделий, изготавливаемых на станках с числовым программным управлением DELCAM Power Shape, Power Mill, Art CAM

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

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