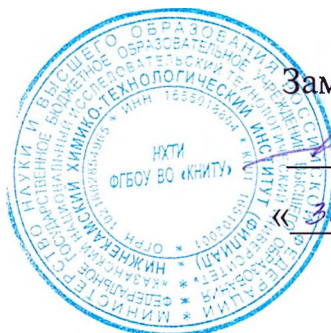


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора по УР

 Н.И. Никифорова

« 30 » 05 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.О.21 Теоретическая механика

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки Оборудование нефтегазопереработки

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения заочная

Факультет механический

Кафедра-разработчик рабочей программы Машины и аппараты химических производств

Курс 1,2

Форма обучения	заочная	
	часы	зач. ед.
Лекции	10	0,28
Практич. занятия	12	0,33
Контроль самостоятельной работы	16	0,45
Самостоятельная работа	165	4,58
Форма аттестации (часы на контроль)	экзамен (13)	0,36
Всего	216	6

Нижнекамск 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 728 от 09.08.2021) по направлению 15.03.02 «Технологические  
(номер, дата утверждения) (шифр)

машины и оборудование»

(наименование направления)

на основании учебного плана набора обучающихся 2022 года.

Разработчик программы:

доцент каф. МАХП

(должность)



(подпись)

А.Н. Даутова

(И.О. Фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП,  
протокол от 12.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой



(подпись)

И.Н. Мадышев

(Ф.И.О.)

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Теоретическая механика» являются:

- формирование общенаучной базы для последующего изучения технических дисциплин;
- освоение методов теоретического подхода к описанию явлений, к формированию закономерностей физико-математических дисциплин;
- изучение законов движения и взаимодействия физических тел и систем тел и применения этих законов на практике.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к обязательной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения, научно-исследовательской, проектно-конструкторской, организационно-управленческой деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Теоретическая механика» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал дисциплин:

- Б1.О.12 математика;
- Б1.О.13 физика;
- Б1.О.16 информационные технологии(информатика)
- Б1.О.18 инженерная и компьютерная графика;

Дисциплина «Теоретическая механика» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- Б1.О.24 сопротивление материалов;
- Б1.О.25 основы машиноведения;
- Б1.О.27 основы теории колебаний и виброустойчивости;
- Б1.В.09 основы проектирования и конструирования;
- Б1.В.10 проектирование элементов оборудования нефтегазопереработки;

Знания, полученные при изучении дисциплины «Теоретическая механика» могут быть использованы при прохождении учебной, производственной, преддипломной практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины «Теоретическая механика» студент должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-1.1 Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, методы обработки результатов эксперимента, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

ОПК-1.2 Умеет применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при расчете и проектировании элементов технологического оборудования, проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные

ОПК-1.3 Владеет основами фундаментальных теорий, навыками использования математического аппарата, навыками работы с широким кругом технологического оборудования

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

**знать**: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы обработки результатов эксперимента, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

**уметь**: применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при расчете и проектировании элементов технологического оборудования, проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные

**владеть**: основами фундаментальных теорий, навыками использования математического аппарата, навыками работы с широким кругом технологического оборудования

#### ***4. Структура и содержание дисциплины «Теоретическая механика»***

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/ п	Раздел дисциплины	курс	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	КСР	СРС	
1	Статика	1	2	2	-	7	Контрольная работа
2	Кинематика	2	4	4	4	45	Контрольная работа, практические работы
3	Динамика	2	4	6	12	113	практические работы
	Итого		10	12	16	165	
Форма аттестации							экзамен (13 ч.)

#### ***5. Содержание лекционных занятий по темам***

№ п/п	Раздел дисциплины (часы)	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Статика	2	1.Основные	Механическое движение как одна из форм	ОПК-1.1

			<i>понятия и предмет курса. Аксиомы статики</i>	движения материи. Предмет механики. Объективный характер законов механики. Предмет статики. Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, материальная точка, сила, эквивалентные и уравновешенные силы, равнодействующая. Аксиомы статики. Связи и реакции связей.	ОПК-1.2 ОПК-1.3
			<i>2.Теория пар сил в пространстве</i>	Алгебраический и векторный момент силы относительно точки. Момент силы относительно оси. Аналитические выражения для момента силы относительно оси. Пара сил. Момент пары. Перенос и поворот пары в ее плоскости. Перенос пары в параллельную плоскость. Эквивалентность пар. Сложение пар в пространстве. Условия равновесия системы пар.	
			<i>3.Приведение произвольной системы сил к заданному центру</i>	Приведение произвольной пространственной системы сил к силе и паре. Главный вектор и главный момент системы сил. Приведение произвольной пространственной системы сил к одной равнодействующей силе.	
2	Кинематика	2	<i>4.Основные положения кинематики. Способы задания движения точки.</i>	Пространство и время в классической механике. Система отсчета. Способы задания движения точки. Векторный способ: траектория точки как годограф радиус-вектора, скорость и ускорение точки. Координатный способ: уравнения движения точки, уравнения траектории точки. Скорость и ускорение точки в декартовых координатах. Естественный способ задания движения. Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения. Касательное и нормальное ускорение. Частные случаи движения: прямолинейное, равномерно криволинейное, движение с постоянным касательным ускорением.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
			<i>5.Простейшие движения твердого тела</i>	Основные положения кинематики твердого тела. Траектории, скорости, ускорения точек тела при поступательном движении. Угол поворота, уравнение вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорости и ускорения точек тела при вращательном движении. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Векторные формулы для скоростей и ускорений точек тела при вращательном движении. Преобразование простейших движений тела.	

		2	<b>6.Плоскопараллельное движение твердого тела.</b>	Основные понятия. Уравнения плоского движения тела. Разложение плоского движения на поступательное и вращательное. Угловая скорость и угловое ускорение тела при плоском движении. Скорости точек плоской фигуры. Теорема о проекции скоростей двух точек тела. Мгновенный центр скоростей (МЦС). Определение положения МЦС из физических условий задачи и по скоростям точек тела. Ускорения точек тела при плоском движении. Мгновенный центр ускорений (МЦУ). Определение положения МЦУ в общем и частном случаях. Основные способы вычисления углового ускорения при плоском движении.	
3	Динамика	2	<b>7.Введение в динамику. Динамика материальной точки.</b>	Введение в динамику. Законы Галилея-Ньютона. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Две основные задачи динамики точки. Решение первой задачи.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
			<b>8.Интегрирование дифференциальных уравнений движения точки</b>	Решение второй задачи динамики точки. Определение постоянных интегрирования. Прямолинейное движение точки под действием сил: постоянных, зависящих только от времени, зависящих только от скорости движения точки, зависящих от положения точки на траектории движения. Дифференциальные уравнения относительного движения.	
			<b>9.Введение в динамику системы. Геометрия масс.</b>	Определение материальной системы. Классификация сил. Дифференциальные уравнения движения системы. Центр масс системы. Моменты инерции твёрдого тела относительно точки и оси. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей. Моменты инерции простейших однородных тел: стержень, круг, кольцо. Физический смысл моментов инерции твёрдого тела.	
			<b>10.Теорема об изменении количества движения.</b>	Количество движения точки и системы. Элементарный и полный импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки и системы. Законы сохранения количества движения.	
		2	<b>11.Теорема о движении центра масс системы</b>	Теорема о движении центра масс системы. Следствия из теоремы. Примеры, иллюстрирующие теорему о движении центра масс системы. Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела.	
			<b>12.Теорема об изменении кинетического момента</b>	Кинетический момент точки и системы относительно центра и оси. Кинетический момент относительно оси вращения при вращательном движении тела. Теорема об изменении кинетического момента точки. Теорема об изменении кинетического момента системы. Законы сохранения кинетического	

				момента. Дифференциальное уравнение вращения тела вокруг неподвижной оси.	
			13.Работа силы. Мощность.	Элементарная работа силы. Работа силы на конечном перемещении. Мощность. Работа силы тяжести, силы упругости и силы тяготения. Работа силы, приложенной к твердому телу. Работа внутренних сил твердого тела.	
			14.Теорема об изменении кинетической энергии	Кинетическая энергия точки и системы. Кинетическая энергия твердого тела. Теорема об изменении кинетической энергии точки и системы. Потенциальное силовое поле и силовая функция. Потенциальная энергия. Примеры вычисления силовых функций. Закон сохранения механической энергии.	

## **6. Содержание практических занятий**

**Целью** практических занятий является развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления и творческой активности студентов; углубление, расширение, детализирование знаний, полученных на лекции в обобщенной форме, и содействие выработке навыков профессиональной деятельности.

№ п/п	Раздел дисциплины (часы)	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Статика	2	1.Равновесие тела под действием плоской системы сил.	Решение задач на определение опорных реакций балки, нагруженной сосредоточенными плоскими силами, распределенной нагрузкой и парой сил.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2	Кинематика	2	2.Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки.	Решение задач на нахождение скорости и ускорения точки при координатном и естественном способах задания движения точки.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
			3.Вращательное движение твердого тела	Решение задач на определение угловой скорости и углового ускорения тела, скорости и ускорения точки тела при вращательном движении	
		2	4.Плоскопараллельное движение твердого тела. Скорости и ускорения точек плоской фигуры.	Решение задач на определение скоростей и ускорений точек плоской фигуры с использованием мгновенного центра скоростей.	

3	Динамика	2	5.Теорема об изменении количества движения точки и системы	Решение задач на определение кинематических и динамических характеристик точки и системы с использованием теоремы об изменении количества движения.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
		2	6.Теорема об изменении кинетического момента системы	Решение задач на исследование вращательного движения тела с применением теоремы об изменении кинетического момента системы.	
		2	7.Теорема об изменении кинетической энергии системы	Решение задач на исследование системы, состоящей из твердых тел, использованием теоремы об изменении кинетической энергии системы.	

### 7. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены

### 8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Теория пар сил в пространстве	1	-работа с конспектами лекций, дополнительной литературой; - подготовка и оформление домашней контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2	Приведение произвольной системы сил к заданному центру	2	-работа с конспектами лекций, дополнительной литературой; - подготовка и оформление домашней контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3	Условия равновесия плоской и пространственной систем сил	2	-работа с конспектами лекций, дополнительной литературой; - подготовка и оформление домашней контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4	Основные положения кинематики. Способы задания движения точки	7	-работа с конспектами лекций, дополнительной литературой; - подготовка и оформление домашней контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
5	Простейшие движения твердого тела	7	-работа с конспектами лекций, дополнительной литературой; - подготовка и оформление домашней контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
6	Плоскопараллельное движение твердого тела.	7	-работа с конспектами лекций, дополнительной литературой; - подготовка и оформление домашней контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3



7	<i>Сложное движение точки</i>	8	-работа с конспектами лекций, дополнительной литературой; - подготовка и оформление домашней контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
8	<i>Интегрирование дифференциальных уравнений движения точки</i>	8	-работа с конспектами лекций, дополнительной литературой; - подготовка и оформление домашней контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
9	<i>Колебательное движение точки</i>	8	-работа с конспектами лекций, дополнительной литературой; - подготовка и оформление домашней контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
10	<i>Теорема об изменении количества движения</i>	22	-работа с конспектами лекций, дополнительной литературой; - подготовка и оформление домашней контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
11	<i>Теорема о движении центра масс системы</i>	22	-работа с конспектами лекций, дополнительной литературой; - подготовка и оформление домашней контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
12	<i>Теорема об изменении кинетического момента</i>	23	-работа с конспектами лекций, дополнительной литературой; - подготовка и оформление домашней контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
13	<i>Работа силы. Мощность.</i>	23	-работа с конспектами лекций, дополнительной литературой; - подготовка и оформление домашней контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
14	<i>Теорема об изменении кинетической энергии</i>	23	-работа с конспектами лекций, дополнительной литературой; - подготовка и оформление домашней контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

### 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	<i>Условия равновесия плоской и пространственной систем сил</i>	1	- проверка домашних заданий; - проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2	<i>Основные положения кинематики. Способы задания движения точки.</i>	1	- проверка домашних заданий; - проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3	<i>Простейшие движения твердого тела</i>	1	- проверка домашних заданий; - проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

4	<i>Плоскопараллельное движение твердого тела.</i>	1	- проверка домашних заданий; - проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
5	<i>Сложное движение точки</i>	2	- проверка домашних заданий; - проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
6	<i>Интегрирование дифференциальных уравнений движения точки</i>	2	- проверка домашних заданий; - проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
7	<i>Теорема об изменении количества движения</i>	2	- проверка домашних заданий; - проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
8	<i>Теорема об изменении кинетического момента</i>	2	- проверка домашних заданий; - проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
9	<i>Работа силы. Мощность.</i>	2	- проверка домашних заданий; - проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
10	<i>Теорема об изменении кинетической энергии</i>	2	- проверка домашних заданий; - проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

### ***9.Использование рейтинговой системы оценки знаний.***

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Теоретическая механика» используется рейтинговая система. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся разработана на основе требований «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» (Утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ»).

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

При изучении дисциплины «Теоретическая механика» предусматривается проведение лекций, практических занятий, выполнение 2 контрольных работ. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу). За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

<b><i>Оценочные средства</i></b>	<b><i>Кол-во</i></b>	<b><i>Min, баллов (базовый уровень)</i></b>	<b><i>Max, баллов (повышенный уровень)</i></b>
----------------------------------	----------------------	---	--

<b>Посещаемость</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>18</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>22</b>
<b>Контрольная работа</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>20</b>
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>24</b>	<b>40</b>
<b>Итого:</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

#### **10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

#### **11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины**

##### **11.1 Основная литература**

При изучении дисциплины «Теоретическая механика» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1. Цивильский, В. Л. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : учебник / В.Л. Цивильский. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 368.- Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=443436">http://znanium.com/bookread2.php?book=443436</a> , по паролю.- ЭБС «Znanium» Гриф МО	1 (безлимитный доступ к ЭБС «Znanium» после регистрации IP-адреса НХТИ)
2. Теоретическая механика. Сборник задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Н. Кирсанов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 430 с.- Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=487544">http://znanium.com/bookread2.php?book=487544</a> , по паролю.- ЭБС «Znanium»	1 (безлимитный доступ к ЭБС «Znanium» после регистрации IP-адреса НХТИ)
3. Гайфутдинов, А.Н. Теоретическая механика: учеб.пособие / А.Н.Гайфутдинов. -Нижнекамск: НХТИ, 2016. -112 с.	25 экз. в УНИЦ НХТИ

##### **11.2 Дополнительная литература**

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
--	--------------------

1. Гайфутдинов, А.Н. Теоретическая механика: учеб. пособие / А.Н. Гайфутдинов, Р.А. Гайфутдинов. - Нижнекамск: НХТИ, 2013. - 84 с.	41 экз. в УНИЦ НХТИ
2. Гайфутдинов, А.Н. Теоретическая механика : метод. указ. и контр. задания / А.Н. Гайфутдинов, А.В. Садыков. - Нижнекамск : НХТИ, 2012. - 48 с.	30 экз. в УНИЦ НХТИ

### ***11.3 Электронные источники информации***

При изучении дисциплины «Теоретическая механика» используются электронные источники информации:

Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>

<http://elibrary.ru/> Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 14 млн научных статей и публикаций <http://elibrary.ru/>

### ***11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.***

1. Журнал «Физика твердого тела». Сайт журнала «Физика твердого тела». – Доступ свободный: <http://journals.ioffe.ru/journals/editors/1>

2. Справочник инженера - механика <http://www.technosphera.ru/lib/book/23>

**Согласовано:**

Зав. отделом

по библиотечному

обслуживанию



Тарасова В.Я.

### ***12. Материально-техническое обеспечение дисциплины.***

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Теоретическая механика» используются:

<b>№ кабинета, название</b>	<b>Перечень основного оборудования в учебных кабинетах</b>
109 Компьютерный класс	Системный блок, монитор <b>Программное обеспечение:</b> WindowsXP, MicrosoftOffice 2007, Антивирус Касперского
111 Кабинет для самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций	Компьютер, подключенные к сети «Интернет». <b>Программное обеспечение:</b> WindowsXP, MicrosoftOffice 2007, Антивирус Касперского

207 Лаборатория теории механизмов и машин	Микроскоп; оптиметр; профилограф; электроизмерительный прибор; модели и макеты механизмов и машин; комплект демонстрационных материалов «Теория механизмов и машин» (156 фолий).
112 Аудитория для проведения лекционных занятий	Оверхэд – проектор - 1 шт., Рулонный настенный экран - 1 шт., Токарно-винторезный станок – 1шт.
323 Аудитория для проведения практических занятий	Стол-парты, набор учебно-наглядных пособий.

### ***13. Образовательные технологии***

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах):

Тема занятия	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы
Плоскопараллельное движение тела	Лекция	Демонстрация работы действующих моделей кривошипно-шатунных механизмов	2
Всего			2