

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт политехнический

Кафедра промышленных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИПТ


С.Б. Сапожков
« 08 » апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

по направлению подготовки
13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела обеспечения
деятельности ИИПТ

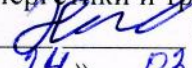

О.В. Ушакова
« 07 » апреля 2022 г.

Разработали

доцент кафедры ПТ


Н.П. Кузнецов
« 15 » марта 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
энергетики и транспорта


И.В. Швецов
« 24 » 03 2022 г.

Принято на заседании кафедры

Протокол № 6 от « 24 » 03 2022 г.
Заведующий кафедрой


Д.А. Филиппов
« 24 » 03 2022 г.

1 Цели и задачи учебной дисциплины

Цели освоения учебной дисциплины – обучение студентов общим законам механического взаимодействия и механического движения материальных тел, методам решения механико-математических моделей, описывающих равновесие и движение механических систем; формирование навыков математической культуры, логического мышления и научного кругозора в понимании современной естественнонаучной картины мира.

Задачи :

а) изучить методы и основы расчёта технических задач в области механики и основные алгоритмы математического моделирования механических явлений;

б) получить навыки практического использования методов, предназначенных для математического моделирования равновесия и движения материальных тел и механических систем;

в) сформировать устойчивые навыки по применению фундаментальных положений теоретической механики при изучении учебных дисциплин профессионального цикла и научном анализе ситуаций, с которыми выпускнику приходится сталкиваться в профессиональной деятельности.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП направления подготовки

Дисциплина «Теоретическая механика» входит в базовую часть профессионального цикла. Формируемые компетенции определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника».

Для изучения дисциплины «Теоретическая механика» студент должен иметь базовые знания по следующим дисциплинам (модулям):

- математика;
- физика.

Материал, изучаемый в дисциплине " Теоретическая механика ", используется в следующих дисциплинах (модулям):

- прикладная механика
- котельные установки и парогенераторы;
- атомные, тепловые и электрические станции;
- эксплуатация и ремонт теплоэнергетического оборудования;
- выпускная квалификационная работа;
- а также в будущей трудовой деятельности

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенции:

ОПК-2: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

Результаты освоения учебной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
ОПК-2: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.\	Знать физические явления и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, элементарные основы оптики, квантовой механики и атомной физики.	Уметь применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	Владеть математическим аппаратом теории вероятностей и математической статистики, аппаратом численных методов.

4. Структура и содержание учебного модуля

4.1. Трудоемкость учебного модуля

4.1.1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) для очной формы обучения:

Части учебной дисциплины (модуля)	Всего	Распределение по семестрам
		3 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	2	2
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	28	28
3. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	44	44
Промежуточная аттестация <i>зачёт</i>	зачёт	зачёт

4.1.2. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) для заочной / очно-заочной формы обучения:

Части учебной дисциплины (модуля)	Всего	Распределение по семестрам	
		1 семестр	2 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	2		2
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	8	1	7
3. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ) в т.ч.:	64		64
3.2. Промежуточная аттестация <i>зачёт</i>	зачёт		зачёт

4.2 Содержание учебной дисциплины

Раздел № 1 Статика твердого тела.

1.1 Основные понятия и аксиомы статики. Система сходящихся сил.

Основные понятия статики: система сил, уравновешенная система, простейшие системы. Общее понятие о сложении сил. Разложение силы на составляющие. Свободные и несвободные тела. Связи и их реакции. Аксиомы статики. Сложение системы сходящихся сил. Уравнение равновесия для системы сходящихся сил. Теорема о трех силах.

1.2 Момент силы.

Моменты силы относительно точки и оси. Связь между ними.

1.3 Теория пар сил.

Пара сил. Момент пары. Связь момента пары с моментами сил пары. Эквивалентность пар в плоскости и пространстве. Сложение пар сил. Условие равновесия системы пар.

1.4 Произвольная пространственная система сил.

Приведение силы к заданному центру. Приведение системы сил к заданному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Аналитическое определение главного вектора и главного момента системы сил. Главный вектор и главный момент при изменении центра приведения. Частные случаи приведения произвольной системы сил к простейшему виду. Уравнения равновесия для произвольной пространственной системы сил и для частных случаев.

1.5. Центр тяжести.

Сложение системы параллельных сил. Центр параллельных сил. Центр тяжести и способы вычисления его координат.

1.6 Трение.

Законы трения скольжения. Угол трения, конус трения. Трение качения. Равновесие при наличии трения.

Раздел № 2 Кинематика.

2.1 Кинематика точки.

Предмет кинематики. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки при различных способах задания движения. Частные случаи движения точки: равномерное, равнопеременное, прямолинейное.

2.2 Кинематика твердого тела.

Поступательное движение тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях. Вращательное движение тела. Угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение. Равномерное и равнопеременное вращение тела. Определение скорости и ускорения точки вращающегося тела – аналитические и векторные формулы. Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения плоскопараллельного движения. Определение скорости точки плоской фигуры в плоском движении. Теорема о проекциях скоростей. Определение ускорения точки плоской фигуры в плоском движении. Мгновенные центры скоростей и ускорений. Мгновенная угловая скорость и мгновенная ось вращения. Общий случай движения тела. Уравнения движения. Определение скорости и ускорения точки тела в общем случае.

Раздел № 3 Динамика.

3.1 Динамика материальной точки.

Предмет динамики. Основные законы динамики. Дифференциальные уравнения движения точки. Основные задачи динамики. Прямолинейные колебания точки: свободные и вынужденные колебания без сопротивления и с линейным сопротивлением. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Динамика относительного движения точки.

3.2 Введение в динамику механической системы: моменты инерции.

Механическая система. Внешние и внутренние силы. Центр масс. Моменты инерции тела и механической системы относительно точки, оси и плоскости. Главные оси инерции и их свойства. Теорема Штейнера о моментах инерции относительно параллельных осей.

3.3 Общие теоремы динамики.

3.3.1 Теорема о движении центра масс.

Теорема о движении центра масс. Законы сохранения движения центра масс. Дифференциальные уравнения поступательного движения тела.

3.3.2 Теорема об изменении количества движения.

Количество движения точки и механической системы. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки и системы, теорема импульсов. Законы сохранения количества движения.

3.3.3 Теорема об изменении кинетического момента.

Момент количества движения точки и кинетический момент механической системы. Теорема об изменении кинетического момента точки и системы – в абсолютном и относительном движении. Закон сохранения кинетического момента. Движение точки под действием центральной силы. Кинетический момент вращающегося тела. Дифференциальное уравнение вращательного движения тела. Дифференциальные уравнения плоскопараллельного движения твердого тела.

3.3.4 Теорема об изменении кинетической энергии.

Кинетическая энергия точки, механической системы и твердого тела – при поступательном, вращательном и плоском движении. Работа сил, приложенных к точке и твердому телу. Теорема об изменении кинетической энергии точки и механической системы. Силовое поле. Потенциальная энергия и ее вычисление. Закон сохранения полной механической энергии. Консервативные силы.

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Вне-ауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
1.	Статика твердого тела.	6	6		2		РГР №1 КР №1
2.	Кинематика.	4	4		1		Контрольный опрос №2 РГР №2
3.	Динамика.	4	4		1		Контрольный опрос №3
	Промежуточная аттестация						зачёт
	ИТОГО	14	14		4	44	

4.4 Лабораторные работы и РГР

4.4.1. Лабораторные работы не предусмотрены.

4.4.2 Темы расчётно-графических работ (РГР)

1. Определение реакций опор составной конструкции (система двух тел).
2. Определение реакций опор твердого тела.
3. Определение скоростей и ускорений точек тела при поступательном и вращательном движениях.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

5.1. Трудоемкость лекционных занятий

№ п. п.	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1.	Основные понятия и аксиомы статики. Система сходящихся сил	1
2.	Момент силы	1
3.	Теория пар сил	1
4.	Произвольная пространственная система сил	2
5.	Центр тяжести	1

6.	Трение	1
7.	Кинематика точки	1
8.	Кинематика твердого тела	1
9.	Введение в динамику механической системы: центр масс, моменты инерции	2
10.	Теорема о движении центра масс.	1
11.	Теорема об изменении количества движения.	1
12.	Теорема об изменении кинетической энергии.	1
	ИТОГО:	14

5.2. Трудоёмкость практических занятий

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоём- кость в АЧ
1.	Типы связей и их реакции.	2
2.	Равновесие сходящихся сил.	2
3.	Момент силы относительно точки. Равновесие произвольной плоской системы сил.	2
4.	Центр тяжести.	1
5.	Кинематика точки.	1
6.	Вращательное движение тела.	1
7.	Плоскопараллельное движение тела.	2
8.	Сложное движение точки.	2
9.	Теорема об изменении кинетической энергии.	1
	ИТОГО	14

6. Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7. Условия освоения учебной дисциплины

7.1. Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения
1.	Наличие специальной аудитории	Компьютерный класс
2.	Мультимедийное оборудование	Проектор, компьютер, экран
3.	Программное обеспечение (ПО)	Программа «POWER POINT» , "Adobe Reader", "Word"

Приложение А
(обязательное)

**Фонд оценочных средств
учебного модуля "Компьютерное проектирование
механизмов и узлов машин"**

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1.	Контрольный опрос №1	1. Статика твердого тела.	5	ОПК-2
2.	РГР №1	1. Статика твердого тела	20	ОПК-2
3.	Контрольная работа №1	1. Статика твердого тела	15	ОПК-2
4.	Контрольный опрос №2	2. Кинематика	5	ОПК-2
5.	РГР №2	2. Кинематика	20	ОПК-2
6.	Контрольная работа №2	2. Кинематика	15	ОПК-2
7.	Контрольный опрос №3	3. Динамика	5	ОПК-2
8.	Контрольная работа №3	3. Динамика	15	ОПК-2
<i>Промежуточная аттестация</i>				
	Промежуточная аттестация		ДЗ	
	ИТОГО		100	

3. Рекомендации к использованию оценочных средств

- Опрос:** Для опроса предлагается по три вопроса из пройденного материала на лекциях и практических занятиях. Опрос считается пройденным успешно, если правильными были не менее 2-х ответов. В противном случае студент проходит опрос повторно.

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
Правильно ответил на 3 вопроса, допуская некоторые неточности – 5	По числу студентов
Правильно ответил на 3 вопроса, допуская большие неточности по одному из них – 4	
Правильно ответил на 2 вопроса, допуская некоторые неточности – 3	

Примерные вопросы:

- Аксиомы статики.
- Связи и их реакции.
- Сложение сходящихся сил.

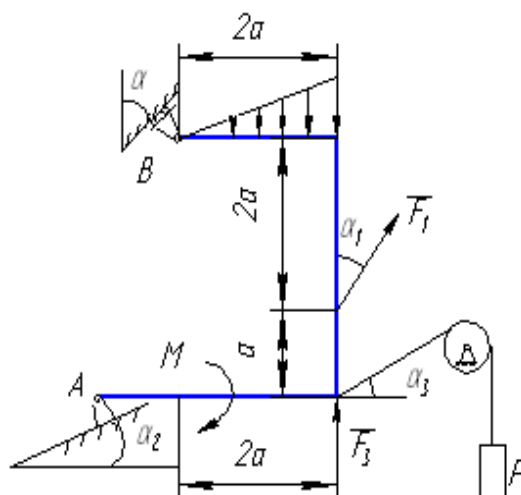
2. Контрольная работа

Параметры оценочного средства

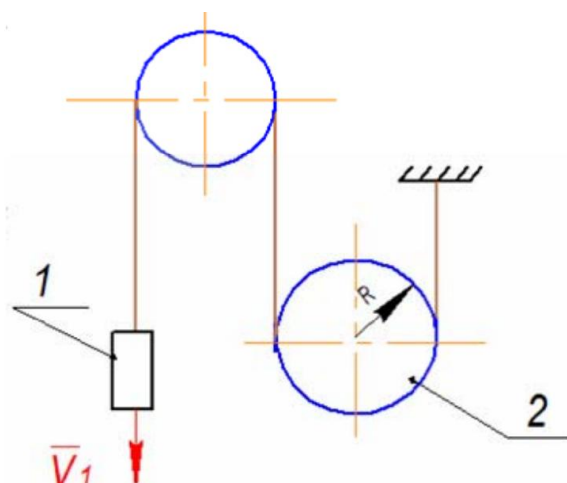
Критерии оценки		Количество вариантов заданий	Количество вопросов
«5», если	Если задание выполнено полностью	20	5
«4», если	Если задание выполнено с незначительными погрешностями		
«3», если	Если обнаруживает знания и понимание большей части задания		

Примерные задачи по контрольной работе:

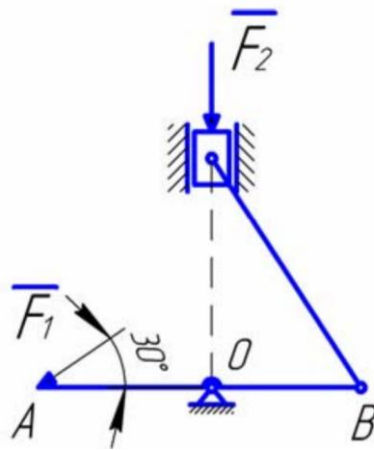
1. Дано: $F_1 = 4 \text{ Н}$, $F_2 = 10 \text{ Н}$, $F_3 = 6 \text{ Н}$, распределенная нагрузка интенсивностью $q_{\max} = 1,5 \text{ Н/м}$, крутящий момент пары сил $M = 10 \text{ Н/м}$. К стержню привязан трос, перекинутый через блок и несущий на конце груз весом $P = 15 \text{ Н}$. При расчетах принять $a = 1 \text{ м}$. Весом рамы пренебречь. Схема конструкции приведена на рис. 6а. Определить реакции опор в точках А и В.



2. Скорость груза 1 $v = 0,5 \text{ м/с}$. Определить угловую скорость подвижного блока 2, если его радиус $R = 0,1 \text{ м}$.



3. Определить модуль момента силы F_1 , которую необходимо приложить к кривошипу АВ, для того чтобы механизм находился в равновесии, если сила $F_2 = 100 \text{ Н}$ и расстояние $OA = 2OB$.



3. Расчётно-графические работы (РГР)

Параметры оценочного средства

Предел длительности контроля на защите РГР: не более 5 мин. на защиту и ответы на вопросы;

количество вопросов: 2-3; последовательность выборки вопросов - случайная.

Критерии оценки	
«5», если	19-20 баллов – РГР выполнена правильно. На защите демонстрирует полноту и аргументированность ответов.
«4», если	16-18 баллов – РГР выполнена, имеются неточности в выполнении чертежей и расчетах, испытывает трудности при защите.
«3», если	10-15 баллов – РГР выполнена, имеются неточности в выполнении чертежей и расчетах, испытывает трудности при защите.
«2», если	РГР не выполнена, имеются грубые ошибки в выполнении расчетов и эпюр.

Приложение Б
(обязательное)

**Карта учебно-методического обеспечения
учебного модуля «Теоретическая механика»**

Основная литература

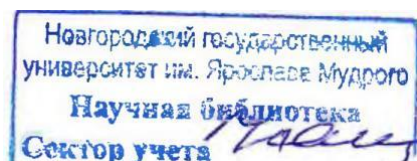
Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1. Яблонский А.А. , Никифорова В.М., Курс теоретической механики: Статика. Кинематика. Динамика: Учебное пособие для вузов – М.: Интеграл-Пресс, 2006. - 603с. [То же: СПб.: М.: Лань, 2004. – 763 с.]	26	нет
2. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики: Учебник для вузов. – 17е изд., стер.-М.: Высшая школа, 2002, 2004, 2007. - 415с.	68	нет
3. Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике. - СПб.:Лань, 2003, 2005, 2006, 2008 г. - 447 с.	83	нет
4. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике. /Под ред. Яблонского А.А. -М.: Кнорус, 2010. - 358с. [То же: М.: Интеграл-Пресс, 2003, 2006. - 382с.]	42	нет
5. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики: Учеб. для студ. вузов/ Н.Н. Никитин. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2010.-718 с. [То же: СПб.: М.: Лань, 2003. – 718 с.]	116	нет
Электронные ресурсы		
1 Теоретическая механика: ч.1 Статика: Конспект лекций для студентов дневной и заочной сокращенной форм обучения по направлениям 15.03.05, 15.03.06, 13.03.01, 23.03.03, 08.03.01, 35.03.06 / Сост.: А.Ф. Булгакова; НовГУ им. Я.Мудрого. – В. Новгород, 2016.- 29с. Адрес на портале НовГУ: http://www.novsu.ru/file/1585191		да
2 Теоретическая механика: ч.2 Кинематика: Конспект лекций для студентов дневной и заочной сокращенной форм обучения по направлениям 15.03.05, 15.03.06, 13.03.01, 23.03.03, 08.03.01, 35.03.06 / Сост.: А.Ф. Булгакова; НовГУ. – В. Новгород, 2016. - 30с. Адрес на портале НовГУ: http://www.novsu.ru/file/1585192		да
3 Динамика точки. Прямолинейные колебания точки : учеб.-метод. пособие / Сост. А.Л. Корнышова; НовГУ им. Я.Мудрого. – В. Новгород, 2009. - 24с. Адрес в ЭБС Библиотех: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-550	11	да
4 Методические указания к решению задач по теоретической механике для студентов дневной и заочной сокращенной форм обучения по направлениям 15.03.05, 15.03.06, 13.03.01, 23.03.03, 08.03.01, 35.03.06. / Сост.: А.Ф. Булгакова, А. Л. Корнышова; НовГУ им. Я.Мудрого. – В.Новгород, 2016. - 22с. Адрес на портале НовГУ: http://www.novsu.ru/file/1585053		да

5 Плоскопараллельное движение: Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по теоретической механике для студентов дневной и заочной сокращенной форм обучения по направлениям 15.03.05, 15.03.06, 13.03.01, 23.03.03, 08.03.01, 35.03.06 /Сост.: А.Ф. Булгакова; НовГУ им. Я.Мудрого. – В.Новгород, 2016. – 25с. Адрес на портале НовГУ: http://www.novsu.ru/file/1585193		да
6 Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе при изучении дисциплины «Теоретическая механика». / А.Ф. Булгакова; НовГУ им. Я.Мудрого. – В.Новгород, 2016. – 4с. Адрес на портале НовГУ: http://www.novsu.ru/file/1585055		да

Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Бать М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах: учеб. пособие. Т. 2: Динамика. - 9-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 638,[2] с.: ил. - (Учебники для вузов, Специальная литература). - Указ.: с. 638. - ISBN 978-5-8114-1022-4. - ISBN 978-5-8114-1021-7 : (в пер.) : 650.10.	48	да
2 Бать М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах: учеб. пособие. Т. 1 : Статика и кинематика. - 11-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 668,[2] с.: ил. - (Учебники для вузов, Специальная литература). - Указ.: с. 669. - ISBN 978-5-8114-1022-4. - ISBN 978-5-8114-1035-4 : (в пер.) : 650.10.	48	да
3 Лукашевич Н. К. Теоретическая механика: учеб. для акад. бакалавриата: для вузов / Н. К. Лукашевич. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2019. - 262, [5] с. : ил. - (Бакалавр, Академический курс). - Кн. доступна в ЭБС biblio-online.ru. - Соответствует прогр. ведущих науч.-образоват. шк. - ISBN 978-5-534-02524-8 : (в пер.) : 529.00.	48	да
Электронные ресурсы		
1 Дегтярёва В.В. Теоретическая механика. Сборник заданий (2019г) https://yadi.sk/i/2aV9ztIKX8ozbQ (.pdf) (16 МБ)	нет	да
2 Колесников К.С. Курс теоретической механики (2017г) https://yadi.sk/i/BK4f_Em07FBmIg (.pdf) (108 МБ)	нет	да
3 Диевский В.А. Теоретическая механика. Сборник заданий (2009г) https://yadi.sk/i/NkNklM3mZWp_nw (.pdf) (13 МБ)	нет	да


 Филиппов Д.А.
 « 15 » марта 2022г.



[illegible]