

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»  
**«Теоретическая механика»**

Направление подготовки бакалавров – 08.03.01 Строительство  
Направленность (профиль) – Промышленное и гражданское строительство  
Типы задач профессиональной деятельности – проектный; технологический

Форма обучения – очная, очно-заочная

Факультет инженерно-строительный  
Кафедра «Техническая механика»

Тверь 20\_\_

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы  
старший преподаватель кафедры ТМ \_\_\_\_\_ И.И. Базулев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМ  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.В. Гараников

Согласовано

Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Целью** изучения дисциплины «Теоретическая механика» является освоение студентами общих законов механического взаимодействия и движения материальных тел.

Задачами дисциплины являются:

- **изучение** теоретической базой для успешного изучения других общетехнических и специальных дисциплин, а также для самостоятельного повышения уровня знаний;
- **формирование** умений проектировать, строить, использовать, исследовать современную технику в будущей профессиональной деятельности;
- **формирование** навыков использования математического моделирования процессов и явлений, присущих природе и технике.
- **формирование** умений анализировать и объяснять самые различные механические явления;

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, полученные студентами при изучении дисциплин: «Физика», «Математика».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины являются базой для целого ряда других дисциплин естественнонаучного цикла, вместе с которыми представляет собой базу для изучения таких профессиональных дисциплин как теория механизмов и машин, гидрогазодинамика, сопротивление материалов, детали машин и основы конструирования и др. Также полученные знания и умения могут применяться при выполнении научно-исследовательской работы, при прохождении научно-исследовательской практики, при написании выпускной работы, а также в дальнейшей трудовой деятельности выпускников.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

### 3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

**УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**УК-2.** Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

**ОПК-1.** Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-1.3.** Демонстрирует знания общих законов механического взаимодействия и движения материальных тел

**ИУК-1.2.** Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи

**ИУК-2.2.** Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

#### **Знать:**

З1. Основные законы теоретической механики.

З2. Основные модели механических явлений, алгоритмы построения математических моделей механических систем.

#### **Уметь:**

У1. На основе содержательной модели равновесия или движения реального объекта разработать строгую математическую модель состояния этого объекта.

У2. Пользоваться при аналитическом и численном исследованиях математико-механических моделей технических систем возможностями современных компьютеров и информационных технологий.

### **3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий; выполнение практических и лабораторных работ; самостоятельная работа.

### **4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы**

#### **ОЧНАЯ ФОРМА**

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Зачетные единицы</b>	<b>Академические часы</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5</b>	<b>180</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		<b>90</b>
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		30
Лабораторные работы (ЛР)		30
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		<b>90=54+36 (экз.)</b>
В том числе:		
Курсовая работа		24
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - изучение теоретической части		10

дисциплины		
- выполнение заданий по практическим занятиям		10
- подготовка к защите лабораторных работ		10
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		36 (экз.)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		<b>0</b>

## ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	5	<b>180</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		<b>30</b>
В том числе:		
Лекции		12
Практические занятия (ПЗ)		8
Лабораторные работы (ЛР)		10
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		<b>150=114+36 (экз.)</b>
В том числе:		
Курсовая работа		54
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы:		
- изучение теоретической части дисциплины		20
- выполнение заданий по практическим занятиям		20
- подготовка к защите лабораторных работ		20
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		36 (экз.)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		<b>0</b>

### 5. Структура и содержание дисциплины

Структура и содержание дисциплины построены по модульно-блочному принципу. Под модулем дисциплины понимается укрупненная логико-понятийная тема, характеризующаяся общностью использованного понятийно-терминологического аппарата

#### 5.1. Структура дисциплины ОЧНАЯ ФОРМА

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной Работы

№	Наименование модуля	Труд-ть, часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Статика	54	8	-	15	13+18 (экз.)
2	Кинематика	54	7	-	15	14+18 (экз.)
3	Динамикка	36	8	15	-	13
4	Аналитическая механика	36	7	15	-	14
<b>Всего на дисциплину</b>		<b>180</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>54+36 (экз.)</b>

### ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА

Таблица 2б. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной Работы

№	Наименование модуля	Труд-ть, часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Статика	56	3		5	30+18
2	Кинематика	56	3		5	30+18
3	Динамикка	34	3	4		27
4	Аналитическая механика	34	3	4		27
<b>Всего на дисциплину</b>		<b>180</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>114+36 (экз.)</b>

## 5.2. Содержание дисциплины

### МОДУЛЬ 1 «Статика»

Введение в механику. Предмет статики и ее аксиомы. Основные виды связей и их реакции. Система сходящихся сил. Момент силы относительно центра и оси, связь между ними. Теорема Вариньона. Теория пар сил. Метод Пуансо. Инварианты системы сил. Частные случаи приведения произвольной системы сил к центру. Уравнения равновесия для различных систем сил. Трение. Законы трения скольжения и качения. Равновесие составных конструкций

### МОДУЛЬ 2 «Кинематика»

Кинематика материальной точки. Векторный способ задания движения, задание движения в декартовых координатах и естественным способом.

Поступательное и вращательное движение твердого тела.

Плоское движение твердого тела.

Сложное движение материальной точки. Сферическое движение твердого тела.

### МОДУЛЬ 3 «Динамика»

Предмет динамики и ее законы. Дифференциальные уравнения движения точки. Две задачи динамики точки. Механическая система. Геометрия масс. Общие теоремы динамики механической системы. Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.

## МОДУЛЬ 4 «Аналитическая механика»

Принцип Даламбера для точки и системы. Связи и их уравнения. Обобщенные координаты, обобщенные скорости и обобщенные силы механической системы. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. Уравнения Лагранжа 2-го рода. Устойчивость равновесия механической системы. Теорема Лагранжа-Дирихле. Малые линейные колебания механической системы с одной степенью свободы

### 5.3. Лабораторные работы ОЧНАЯ ФОРМА

Таблица 3а. Тематика, форма лабораторных работ (ЛР) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели Лабораторных работ.	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоем- кость в часах
<b>Семестр 2</b>		30
<b>Модуль 1</b> Цель: Освоение методики статического расчета реакций опор твердого тела	1.1. Равновесие системы сходящихся сил.	4
	1.2. Равновесие плоской системы сил.	4
	1.3. Равновесие системы тел.	3
	1.4. Равновесие пространственной системы сил	4
<b>Модуль 2</b> Цель: Освоение методики расчета скоростей и ускорений точек твердого тела при поступательном, вращательном и плоском движениях.	2.1. Кинематика точки.	4
	2.2. Вращательное движение твердого тела.	4
	2.3. Сложное движение точки.	3
	2.4. Плоское движение твердого тела.	4

### ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА

Таблица 3б. Тематика, форма лабораторных работ (ЛР) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели Лабораторных работ.	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоем- кость в часах
<b>Семестр 2</b>		10

<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> Освоение методики статического расчета реакций опор твердого тела	Равновесие системы сходящихся сил. Равновесие плоской системы сил. Равновесие системы тел. Равновесие пространственной системы сил	5
<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> Освоение методики расчета скоростей и ускорений точек твердого тела при поступательном, вращательном и плоском движениях.	Кинематика точки. Вращательное движение твердого тела. Сложное движение точки. Плоское движение твердого тела.	5

#### 5.4. Практические занятия

##### ОЧНАЯ ФОРМА

Таблица 4а. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических работ.	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
<b>Семестр 3</b>		30
<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> Освоение методики составления и интегрирования дифференциальных уравнений движения материальной точки. Освоение методики применения общих теорем динамики к исследованию движения механической системы.	3.1. Две задачи динамики точки.	3
	3.2. Теорема о движении центра масс.	3
	3.3. Теорема об изменении количества движения.	3
	3.4. Теорема об изменении кинетического момента.	3
	3.5. Теорема об изменении кинетической энергии.	3
<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> Освоение методики применения принципов аналитической механики к исследованию движения механической системы.	4.1. Принцип Даламбера.	3
	4.2. Принцип возможных перемещений.	3
	4.3. Общее уравнение динамики.	3
	4.4. Уравнения Лагранжа 2-го рода.	3
	4.5. Малые колебания механической системы.	3

##### ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА

Таблица 4б. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических работ.	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость
--	--	--------------



		<b>в часах</b>
<b>Семестр 3</b>		8
<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> Освоение методики составления и интегрирования дифференциальных уравнений движения материальной точки. Освоение методики применения общих теорем динамики к исследованию движения механической системы.	Две задачи динамики точки. Теорема о движении центра масс. Теорема об изменении количества движения. Теорема об изменении кинетического момента. Теорема об изменении кинетической энергии.	4
<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> Освоение методики применения принципов аналитической механики к исследованию движения механической системы.	Принцип Даламбера. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. Уравнения Лагранжа 2-го рода. Малые колебания механической системы.	4

## **6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости**

### **6.1. Цели самостоятельной работы**

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умения подготовки выступления и ведения дискуссии.

### **6.2. Организация и содержание самостоятельной работы**

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторному практикуму, практическим занятиям, к рубежным контролям, экзамену или зачету, в выполнении курсовой работы.

Курсовая работа состоит из 7 заданий, соответствующих модулям 1-2, которая оформляется на листах формата А4, с возможностью отображения полученных результатов на «миллиметровке».

В рамках дисциплины выполняется несколько практических и лабораторных работ, которые защищаются посредством устного опроса. Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла. Выполнение всех практических работ обязательно.

Предварительным условием допуска студентов к практическим и лабораторным занятиям является изучение необходимого теоретического

материала и ознакомление с методическими рекомендациями по выполнению работ во время самоподготовки.

Студенты допускаются к выполнению практических и лабораторных работ индивидуально по результатам контроля владения теоретическим материалом, с учетом понимания содержания и методики выполнения работы. Студенты, не подготовившиеся к работе, не допускаются к ее выполнению. Впоследствии они обязаны отработать ее во время самоподготовки. Факт недопущения к выполнению работы учитывается при оценке знаний, умений, навыков и заявленных компетенций.

В процессе выполнения лабораторных и практических работ студенты могут обращаться к преподавателю за консультацией по конкретным вопросам. Выполнение работы завершается подготовкой отчета, который предоставляется преподавателю для проверки в написанном от руки виде. Невыполнение требований к отчету является основанием для повторного выполнения практической работы и снижения оценки по результатам соответствующего контрольно-аттестационного мероприятия. Критерии выставления оценки приведены в таблице 5.

Таблица 5. Критерии выставления оценки

Бальное выражение	Цифровое выражение	Словесное выражение	Описание
10	5	Отлично	Своевременная аттестация по всем мероприятиям текущего контроля знаний по дисциплине. Отличные результаты.
8	4	Хорошо	Выполнено не менее 75% работы. Результаты выше среднего уровня с некоторыми недочетами и замечаниями.
6	3	Удовлетворительно	Выполнено не менее 60% работы. Результаты удовлетворяют минимальным требованиям по дисциплины, однако имеются серьезные замечания.
0	2	Неудовлетворительно	Выполнено менее 60% работы. Результаты не удовлетворяют минимальным требованиям. Имеются существенные ошибки. Требуется выполнение дополнительного объема работ.

Студент, пропустивший лабораторные или практические занятия, обязан отработать пропущенный материал, взять у преподавателя свой индивидуальный вариант задания и выполнить задание самостоятельно во внеаудиторное время. Отчет о выполнении соответствующей работы предоставляется преподавателю для проверки на электронном носителе,

средствами электронных коммуникаций и/или в распечатанном виде (конкретный способ определяет преподаватель). После проверки отчета преподавателем студент отчитывается по выполненной работе на ближайшем практическом или лабораторном занятии, либо во время, назначенное преподавателем для индивидуальных консультаций.

Факт пропуска занятия учитывается при оценке знаний, умений, навыков и заявленных компетенций. Отчет о выполнении пропущенной работы, сдаваемой с нарушением сроков, оценивается на 1 балл ниже. Пропуск занятия по документально подтвержденной деканатом уважительной причине не является основанием для снижения оценки выполненной работы.

Отработка пропущенных лекций по дисциплине осуществляется в форме самостоятельной проработки студентом лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы и компьютерных презентаций с последующим устным опросом.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. Яблонский, А.А. Курс теоретической механики : учеб. пособие для вузов по техн. спец. / А.А. Яблонский, В.М. Никифорова. - 8-е изд. ; стер. - СПб. : Лань, 2001. - 764 с. - ISBN 5-8114-0390-9 : 11 р. 12 к. - (ID=7629-107)

2. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике : учебное пособие для вузов / А.А. Яблонский [и др.]; под общей редакцией А.А. Яблонского. - 7-е изд. ; испр. - Москва : Интеграл-Пресс, 2001. - 382 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-89602-016-3 : 56 р. 87 к. - (ID=7756-92)

3. Мещерский, И.В. Задачи по теоретической механике : учеб. пособие для вузов по напр. подготовки и спец. в области техники и технологии по дисциплине "Теоретическая механика" / И.В. Мещерский. - 52-е изд. ; стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2022. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 26.08.2022. - ISBN 978-5-8114-4190-7. - URL: <https://e.lanbook.com/book/206417> . - (ID=87170-0)

### **7.2. Дополнительная литература по дисциплине**

1. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах : учеб. пособие. Т. 1 : Статика и кинематика / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. - 13-е изд. ; стер. - СПб. : Лань, 2022. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-8114-1022-4. - URL: <https://e.lanbook.com/book/203000> . - (ID=99696-0)

2. Бать, М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах : учебное пособие / М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 2 : Динамика — 2022. — 640 с.

— ISBN 978-5-8114-1021-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211073> (дата обращения: 10.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=99692-0)

3. Сборник коротких задач по теоретической механике : учебное пособие для вузов по направлениям и специальностям в области техники и технологий / О.Э. Кепе [и др.]. - 7-е изд. ; стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2020. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-8114-5266-8. - URL: <https://e.lanbook.com/book/138186> . - (ID=113828-0)

4. Теоретическая механика. Краткий курс : учебник для вузов / В.Д. Бертяев [и др.]. - 2-е изд. ; доп. и перераб. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-13208-3. - URL: <https://urait.ru/book/teoreticheskaya-mehanika-kratkiy-kurs-495014> . - (ID=135779-0)

5. Диевский, В.А. Теоретическая механика. Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие / В.А. Диевский, А.В. Диевский. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-8114-1058-3. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210242> . - (ID=136459-0)

6. Доронин, Ф.А. Теоретическая механика : учебное пособие / Ф.А. Доронин. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 19.08.2022. - ISBN 978-5-8114-2585-3. - URL: <https://e.lanbook.com/book/212570> . - (ID=136461-0)

### **7.3. Методические материалы**

1. Клыков, В.Е. Исследование движения плоского многозвенного механизма с одной степенью свободы : метод. указания к курсовой работе по теоретической механике / В.Е. Клыков, О.В. Дорогов; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМ. - Тверь : ТвГТУ, 2018. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/130994> . - (ID=130994-1)

2. Клыков, В.Е. Теоретическая механика : курс лекций. Ч. 2 / В.Е. Клыков; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМ. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - 103 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0895-1 : 179 p. - (ID=78264-72)

3. Клыков, В.Е. Теоретическая механика : курс лекций. Ч. 2 / В.Е. Клыков; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0895-1 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/122113> . - (ID=122113-1)

4. Клыков, В.Е. Теоретическая механика. Курс лекций : учеб. пособие : в составе учебно-методического комплекса. Ч. 2 / В.Е. Клыков; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-Л). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119953> . - (ID=119953-0)

5. Клыков, В.Е. Теоретическая механика. Курс лекций : учеб. пособие. Ч. 1 / В.Е. Клыков; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2013. - 107 с. : ил. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0685-8 : [б. ц.]. - (ID=100781-75)

6. Клыков, В.Е. Теоретическая механика. Курс лекций : учеб. пособие. Ч. 1 / В.Е. Клыков; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2013. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0685-8 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/100480> . - (ID=100480-1)

7. Клыков, В.Е. Теоретическая механика : краткий курс : учеб. пособие / В.Е. Клыков; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2008. - 100 с. : ил. - Библиогр. : с. 98. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0444-1 : 72 р. 50 к. - (ID=74108-63)

8. Клыков, В.Е. Теоретическая механика : краткий курс : учеб. пособие : в составе учебно-методического комплекса / В.Е. Клыков; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2008. - (УМК-У). - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0444-1 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/75377> . - (ID=75377-1)

9. Клыков, В.Е. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике на тему: "Исследование движения плоского многосвязного механизма с одной степенью свободы" : в составе учебно-методического комплекса / В.Е. Клыков, Д.А. Сергеев; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМ. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-КП). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119959> . - (ID=119959-0)

10. Клыков, В.Е. Сборник заданий для проверки знаний студентов по теоретической механике : метод. пособие : в составе учебно-методического комплекса / В.Е. Клыков, Н.А. Борисов; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2011. - 63 с. - (УМК-М). - CD. - Сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/87468> . - (ID=87468-2)

11. Клыков, В.Е. Аналитическая механика : электронный учебный курс / В.Е. Клыков; Тверской гос. техн. ун-т, Центр дистанционного обучения и коллективного пользования информационными ресурсами (ЦДОКП). - Тверь : ТвГТУ, 2008. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - (ID=72476-1)

12. Учебно-методический комплекс дисциплины "Теоретическая механика". Направление подготовки 08.03.01 Строительство, Направленность (профиль): Автомобильные дороги и аэродромы, Проектирование зданий, Городское строительство и хозяйство, Производство строительных материалов, изделий и конструкций, Промышленное и гражданское строительство. Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение, Направленность (профиль): Информационно-измерительная техника и технологии. Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, Направленность (профиль): Автономные

энергетические системы. Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, Направленность (профиль): Электроснабжение. Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, Направленность (профиль): Технологические машины и оборудование для разработки торфяных месторождений. Направление подготовки. Направление подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, Направленность (профиль): Технология машиностроения. Направление подготовки 21.05.04 Горное дело, Направленность (специализация): Открытые горные работы. Направление подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы, Направленность (профиль): Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование. Направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, Направленность (профиль): Автомобильный сервис. Направление подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, Направленность (специализация): Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование. Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, Направленность (профиль): Управление и информатика в технических системах : ФГОС 3++ / Каф. Техническая механика ; сост. - 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119470> . - (ID=119470-1)

#### **7.4. Программное обеспечение по дисциплине**

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

#### **7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет**

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД,

СНиПы и др.]. Диск 1, 2, 3, 4. - М.:Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. – (105501-1)

9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119470>

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

Практические и лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, где каждый студент может работать на отдельной ЭВМ.

## **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена**

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 25. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 5 (2 вопрос для категории «знать» и 3 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 120 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» при сумме баллов 9 или 10;

«хорошо» при сумме баллов 7 или 8;

«удовлетворительно» при сумме баллов 5 или 6;

«неудовлетворительно» при сумме баллов 0, 1, 2, 3 или 4.

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен, включающий решение задач с использованием ЭВМ.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

1. Предмет статики и ее аксиомы.
2. Основные виды связей и их реакции.
3. Система сходящихся сил.
4. Момент силы относительно центра и оси, связь между ними.
5. Теорема Вариньона.
6. Теория пар сил. Метод Пуансо.
7. Инварианты системы сил.
8. Частные случаи приведения произвольной системы сил к центру. Уравнения равновесия для различных систем сил.
9. Трение. Законы трения скольжения и качения.
10. Равновесие составных конструкций
11. Кинематика материальной точки.
12. Векторный способ задания движения, задание движения в декартовых координатах и естественным способом.
13. Поступательное и вращательное движение твердого тела.
14. Плоское движение твердого тела.
15. Сложное движение материальной точки.
16. Сферическое движение твердого тела.
17. Предмет динамики и ее законы.
18. Дифференциальные уравнения движения точки.
19. Две задачи динамики точки. Механическая система.
20. Геометрия масс. Общие теоремы динамики механической системы.
21. Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.
22. Принцип Даламбера для точки и системы.
23. Связи и их уравнения. Обобщенные координаты, обобщенные скорости и обобщенные силы механической системы.
24. Принцип возможных перемещений.
25. Общее уравнение динамики. Уравнения Лагранжа 2-го рода
26. Устойчивость равновесия механической системы. Теорема Лагранжа-Дирихле.
27. Малые линейные колебания механической системы с одной степенью свободы

**9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».
2. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.  
Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем: по результатам текущего контроля знаний обучающегося без дополнительных контрольных испытаний или с выполнением



дополнительного итогового контрольного испытания при наличии у студентов задолженностей в текущем контроле.

3. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании, задание выполняется письменно;

методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для категории «знать» (бинарный критерий):

Ниже базового - 0 баллов.

Базовый уровень – 1 балл.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

Отсутствие умения – 0 баллов.

Наличие умения – 1 балл.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0, или 1.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания - 20.

Число вопросов – 3.

Продолжительность – 60 минут.

Перечень вопросов дополнительного итогового контрольного испытания:

1. Основное уравнение динамики.
2. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в инерциальной системе отсчета.
3. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в проекциях на естественные оси координат.
4. Две основные задачи динамики материальной точки.
5. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Переносная и кориолисова силы инерции.
6. Механическая система. Масса системы. Центр масс системы и его координаты.
7. Момент инерции твердого тела относительно плоскости, оси и полюса. Радиус инерции.

8. Теорема о движении центра масс механической системы. Закон сохранения центра масс.
9. Количество движения точки и системы. Теоремы об изменении количества движения точки и механической системы.
10. Теорема об изменении кинетического момента механической системы (относительно центра, оси, центра масс).
11. Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.
12. Элементарная работа силы. Работа силы тяжести, силы упругости, силы тяготения. Работа сил, приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.
13. Вычисление кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения.
14. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы.
15. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.
16. Число степеней свободы. Классификация связей. Возможные перемещения системы.
17. Принцип возможных перемещений. Принцип возможных мощностей.
18. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции.
19. Общее уравнение динамики. Идеальные связи. Виртуальная работа.
20. Обобщенные координаты, обобщенные скорости, число степеней свободы. Обобщенные силы.

4. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий:

Защита всех практических работ.

### **9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы**

1. Шкала оценивания курсовой работы – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».
2. Тема курсовой работы:
  - 2.1. Статический расчет реакций опор твердого тела.
  - 2.2. Кинематический анализ твердого тела при различных способах его движения.

Курсовая работа выполняется по вариантам, которые выдаются преподавателем в установленные программой сроки. В курсовой работе содержатся 8 заданий.

3. Критерии оценки качества выполнения, как по отдельным разделам курсовой работы, так и работы в целом приведены в таблице 6.

Таблица 6. Разделы курсовой работы по дисциплине «Теоретическая механика»

Номер раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
	<u>Плоская система сил</u>	
1	Определение реакций опор твердого тела	Выше базового – 3 Базовый -1 Ниже базового - 0
2	Определение реакций опор и сил в стержнях плоской фермы	Выше базового – 6 Базовый -3 Ниже базового - 0
3	Определение реакций опор составной конструкции (система двух тел)	Выше базового – 4 Базовый -2 Ниже базового - 0
	<u>Система сил, не лежащих в одной плоскости</u>	
4	Приведение системы сил к простейшему виду	Выше базового – 6 Базовый -3 Ниже базового - 0
5	Определение реакций опор твердого тела	Выше базового – 6 Базовый -3 Ниже базового - 0
	<u>Кинематика</u>	

6	Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при поступательном и вращательном движениях	Выше базового – 3 Базовый -1 Ниже базового - 0
7	Кинематический анализ плоского механизма	Выше базового – 4 Базовый -1 Ниже базового - 0
8	Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки	Выше базового – 6 Базовый -3 Ниже базового - 0

Критерии итоговой оценки за курсовую работу:

«отлично» - при сумме баллов от 35 до 38;

«хорошо» - при сумме баллов от 27 до 34;

«удовлетворительно» - при сумме баллов от 18 до 26;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов менее 17, а также при любой другой сумме, если по разделам 1, 6, 7 работа имеет 0 баллов.

5. Методические материалы, определяющие процедуру выполнения и представления работы и технологию её оценивания.

Требования и методические указания по структуре, содержанию и выполнению работы, а также критерии оценки, оформлены в качестве отдельно выпущенного документа.

а) проверку и оценку работы осуществляет руководитель, который доводит до сведения обучающегося достоинства и недостатки курсовой работы и её оценку. Оценка проставляется в зачетную книжку обучающегося и ведомость для курсовой работы. Если обучающийся не согласен с оценкой руководителя, проводится защита работы перед комиссией, которую назначает заведующий кафедрой;

б) защита курсовой работы проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада на 5-7 минут с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых

выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы;

в) работа не подлежит обязательному рецензированию.

В процессе выполнения курсовой работы руководитель осуществляет регулярное консультирование студентов. Курсовая работа оформляется согласно ГОСТ 7.32 – 2001 «Отчет о научно- исследовательской работе. Структура и правила оформления». Нумерация страниц должна быть сквозной. Первой страницей является титульный лист, на нем номер страницы не ставится, второй – содержание и т.д. Номер страницы проставляется арабскими цифрами снизу страницы, по центру. Приложения необходимо включать в сквозную нумерацию.

#### **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые должны быть опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ и всех видов самостоятельной работы.

#### **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.

## Приложение 1

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

Направление подготовки бакалавров – 08.03.01 Строительство.  
Направленность (профиль) – Промышленное и гражданское строительство  
Кафедра «Техническая механика»  
Дисциплина «Теоретическая механика»  
Семестр 3

### ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ №\_1\_\_

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

**Основное уравнение динамики**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» по разделу «Зубчатые передачи» - 0 или 1 балл:

**Определить работу, совершенную постоянной силой  $F=2Н$  при подбеме тела на расстояние  $s=1м$  по наклонной плоскости под углом  $\alpha=30$ .**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

**Определить обобщенную силу инерции, соответствующую обобщенной координате  $\Phi$ , если сила инерции  $\Phi_3=10Н$ , моменты сил инерции  $M_1=M_2=M_3=1Нм$ , радиус  $r=0.1м$ .**

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: ст. преп. кафедры ТМ \_\_\_\_\_ И.И. Базулев

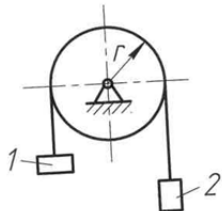
Заведующий кафедрой ТМ: \_\_\_\_\_ В.В.Гараников

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

Направление подготовки бакалавров – 08.03.01 Строительство.  
Направленность (профиль) – Промышленное и гражданское строительство  
Кафедра «Техническая механика»  
Дисциплина «Теоретическая механика»  
Семестр 2

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:  
**Теорема об изменении кинетического момента механической системы.**
2. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:  
**Понятие об обобщенных силах. Способы их вычисления.**
3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Материальная точка массой  $m = 25$  кг начала движение из состояния покоя по горизонтальной прямой под действием силы  $F = 20t$ , которая направлена по той же прямой. Определить путь, пройденный точкой за  $t = 4$  с.**
4. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Грузы 1 и 2, массы которых  $m_2 = 2m_1$ , прикрепленных к тросу, переброшенному через блок радиуса  $r$ , пренебрегая массой блока, определить ускорение грузов.**



5. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:  
**На какую максимальную высоту  $h$  закатится по наклонной плоскости однородный диск, если в начальный момент его центр имеет скорость  $v_C = 20$  м/с. Качение происходит без проскальзывания. Положить  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» при сумме баллов 9 или 10;

«хорошо» при сумме баллов 7 или 8;

«удовлетворительно» при сумме баллов 5 или 6;

«неудовлетворительно» при сумме баллов 0, 1, 2, 3 или 4.

Составитель: ст. преп. кафедры ТМ \_\_\_\_\_ И.И. Базулев

Заведующий кафедрой ТМ: \_\_\_\_\_ В.В.Гараников