

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Алибаев Тимур Лазович  
Должность: Ректор КНИТУ-КАИ  
Дата подписания: 14.07.2023 08:55:51  
Уникальный идентификатор:  
ce18e3553e80ba3a2b33b130161c224f1877875a

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Казанский национальный исследовательский технический  
университет им. А.Н. Туполева-КАИ»  
(КНИТУ-КАИ)  
Чистопольский филиал «Восток»

УТВЕРЖДЕНО:  
Ученым советом КНИТУ-КАИ  
(в составе ОП ВО)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.17 Теоретическая механика**

*(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)*

Квалификация: бакалавр

*(бакалавр, специалист, инженер, магистр)*

Форма обучения: очная (заочная)

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Направление подготовки / специальность 12.03.01 Приборостроение

*(код и наименование направления подготовки / специальности)*

Направленность (профиль)

приборостроение

*(наименование профиля, специализации, магистерской программы)*

Чистополь  
2023 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 945

Разработчик:

Прохоров С.Г., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

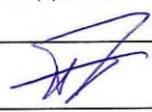
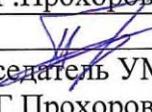
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Приборостроение от 26.05.23, протокол № 9.

Заведующий кафедрой Приборостроение

Прохоров С.Г., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля)	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	Кафедра Приборостроения	26.05.23	9	 С.Г.Прохоров
ОДОБРЕНА	УМК филиала	30.05.23	4	 председатель УМК С.Г.Прохоров
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	—	—	 Библиотекарь УМи ВО М.А. Тугашова

# **1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1 Цель изучения дисциплины**

Основной целью изучения дисциплины является сформировать у студентов компетенции, связанные со знанием и пониманием существующих общих законов механического движения и взаимодействия материальных тел; привитие студентам навыков самостоятельного изучения учебной и специальной литературы; развитие логического мышления и навыков экспериментальной деятельности для последующего применения полученных знаний и навыков при освоении следующих специальных дисциплин и при выполнении различных видов работ в профессиональной сфере деятельности, включая научно-исследовательские, проектные и др.

## **1.2 Задачи дисциплины**

Основными задачами изучения дисциплины являются:

1. познание количественных закономерностей, наблюдаемых в природе, и создаваемых человеком механических движений, закономерностей функционирования реальных конструкций и элементов;
2. подготовка студентов к восприятию закономерностей развития современной техники и получение надежного фундамента для современного инженерного труда;
3. развитие исследовательской этики и культуры;
4. развитие логического и теоретического мышления;
5. владение знаниями по технике безопасности при работе с приборами;
6. умение организовывать и планировать свою деятельность, развивающуюся в процессе освоения дисциплины, в частности, посещения аудиторных занятий, прохождения текущего и промежуточного контроля по дисциплине;

## **1.3 Место дисциплины в структуре ОП ВО**

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

## **1.4 Объем дисциплины и виды учебной работы**

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1, а – Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы											
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i>							<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i>				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
3	3 ЗЕ/108	32		16	-	-	-	0,35	-	-	59.65	-	зачет
<b>Итого</b>	<b>3 ЗЕ/108</b>	<b>32</b>		<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,35</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>59,65</b>	<b>-</b>	

Таблица 1.1, б – Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы											
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i>							<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i>				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
4	3 ЗЕ/108	8	-	8	-	-	-	0,35	-	-	88	3,65	зачет
<b>Итого</b>	<b>3 ЗЕ/108</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,35</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>88</b>	<b>3,65</b>	

## 1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Средства оценки
ОПК – 1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения.	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> . Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании	Тестирование, устный опрос на занятии
		ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Применяет знания естественных наук в инженерной практике	Выполнение индивидуальных заданий, отчет по практическому занятию, контрольная работа, коллоквиум, выступление (доклад) на занятии, реферат.
		ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> Применяет общеинженерные знания, в инженерной деятельности	Выполнение индивидуальных заданий, отчет по практическому занятию, контрольная работа, коллоквиум, выступление (доклад) на занятии, реферат.

## 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов дисциплины	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы/проекта, подготовка и ПА, самоподготовка
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
<b>3 семестр</b>					
1.Статика	33	8		6	16
2.Кинематика	40	12		6	20
3 Динамика	34,65	12		4	23,65
Курсовая работа/проект	-	-	-	-	-
Промежуточная аттестация	0,35	-	-	-	0,35
<b>Итого за семестр</b>	<b>108</b>	<b>32</b>		<b>16</b>	<b>60</b>
<b>Итого по дисциплине (без промежуточной аттестации)</b>	<b>108</b>	<b>32</b>		<b>16</b>	<b>60</b>

### 2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

#### 1. Статика.

Предмет статики. Основные понятия: материальная точка, абсолютно твердое тело, сила, система сил. Аксиомы статики и их следствия. Связи и их реакции (гладкая поверхность, шарнирно-неподвижная опора, сферический шарнир, гибкая невесомая нерастяжимая нить, невесомый стержень, цилиндрическая шарнирно-подвижная опора, жесткая заделка) Принцип освобождаемости от связей.

Момент силы относительно точки и его основные свойства. Момент силы относительно оси и его основные свойства. Зависимость между Моментами силы относительно точки и оси. Главный вектор и главный момент системы сил. Понятие о паре сил; момент пары. Теорема о моментах сил пары.

Общие теоремы статики. Основная теорема статики (необходимые и

достаточные условия равновесия произвольной системы сил). Теорема эквивалентности. Следствия общих теорем.

Уравнения равновесия. Уравнения равновесия произвольной системы сил. Частные случаи: уравнения равновесия плоской системы сил, уравнения равновесия системы параллельных сил, уравнения равновесия системы сходящихся сил. Порядок решения задач статики на равновесие сочлененных тел. Равновесие тела при наличии трения скольжения и трения качения.

Система параллельных сил. Распределенные силы, их интенсивность, равнодействующая. Однородное поле тяжести. Центр тяжести.

## 2. Кинематика.

Основные понятия кинематики. Переменный вектор и его производная. Годограф вектора.

Кинематика точки. Векторный способ задания движения точки. Траектория точки. Вектор скорости и вектор ускорения точки. Координатный способ задания движения точки в декартовых прямоугольных координатах: определение траектории, скорости и ускорения точки при этом способе задания движения. Естественный способ задания движения точки. Естественные оси. Алгебраическая величина скорости. Касательное и нормальное ускорения точки.

Кинематика твердого тела. Понятие об абсолютно твердом теле. Задание движения твердого тела. Две общие теоремы кинематики: теорема о проекциях скоростей двух точек твердого тела, теорема о поле скоростей. Поступательное движение твердого тела; теоремы о траекториях, скоростях и ускорениях точек тела при этом движении. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорости и ускорения точек вращающегося тела. Сложное движение точки. Абсолютное и относительное движение точки; переносное движение. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса). Определение ускорения Кориолиса.

Плоско-параллельное движение твердого тела. Разложение движения плоской фигуры на поступательное и вращательное. Теорема о независимости угловой скорости фигуры от выбора полюса. Распределение скоростей при плоском движении. Мгновенный центр скоростей. Распределение ускорений при плоском движении. Мгновенный центр ускорений.

Сферическое движение. Углы Эйлера. Разложение сферического движения на три вращательных движения. Уравнения движения свободного твердого тела. Разложение этого движения на поступательное вместе с полюсом и движение вокруг полюса. Кинематические формулы Эйлера. Распределение скоростей при сферическом движении. Распределение ускорений точек тела.

## 3. Динамика.

Предмет динамики. Основные понятия. Законы механики Галилея-Ньютона. Аксиомы динамики. Измерение массы. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в векторной форме, в декартовой и естественной системах координат. Две основные задачи динамики свободного движения материальной точки (первая или прямая задача, вторая или обратная задача). Несвободное

движение материальной точки. Связи и их уравнения. Классификация связей; голономные и неголономные, стационарные и нестационарные, удерживающие и недерживающие связи. Идеальные связи. Две основные задачи динамики несвободного движения материальной точки. Движение материальной точки по заданной гладкой неподвижной поверхности. Уравнения Лагранжа I рода при движении точки по гладкой неподвижной поверхности. Принцип Даламбера. Силы инерции. Относительное движение материальной точки. Дифференциальные уравнения относительного движения материальной точки. Переносная и кориолисова силы инерции. Принцип относительности классической механики. Условие относительного покоя. Условие относительного прямолинейного равномерного движения. Частные случаи.

Материальная система. Масса системы. Центр масс. Осевые моменты инерции. Центробежные моменты инерции. Свойства осевых и центробежных моментов инерции. Радиус инерции. Главные и главные центральные оси инерции. Моменты инерции относительно параллельных осей (теорема Штейнера). Меры механического движения и эффективности воздействия силы. Количество движения материальной точки и механической системы. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Кинетическая энергия твердого тела (формула Кенига). Элементарный импульс силы и импульс силы за конечный промежуток времени. Момент количества движения материальной точки относительно центра и относительно оси. Кинетический момент материальной системы относительно неподвижного центра и оси. Элементарная работа силы и работа силы на конечном пути. Мощность. Внутренние и внешние силы. Два основных свойства внутренних сил.

Динамика материальной системы. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Общие теоремы динамики системы. Теорема об изменении количества движения материальной системы. Следствия. Закон сохранения количества движения. Теорема о движении центра масс системы. Следствия. Закон сохранения центра масс. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки относительно неподвижного центра и оси. Теорема о кинетическом моменте материальной системы (дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси). Следствия теоремы. Теорема об изменении кинетического момента материальной системы в относительном движении. Теорема об изменении кинетической энергии материальной системы. Теорема об изменении кинетической энергии материальной системы в относительном движении.

## **2.3 Курсовая работа (курсовой проект)**

Не предусмотрено учебным планом.

### **3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля).

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Комплект оценочных материалов представляет собой совокупность оценочных средств (комплекс заданий различного типа с ключами правильных ответов, включая критерии оценки), используемых при проведении оценочных процедур (текущего контроля, промежуточной аттестации) с целью оценивания достижения обучающимися результатов обучения по дисциплине (модулю).

Комплект оценочных материалов (текущего и промежуточного контроля), необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) представлен в виде отдельного документа по дисциплине (модулю) и хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

#### **3.1 Оценка успеваемости обучающихся**

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

## **4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **4.1.1 Основная литература**

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики: Учебник. – М.: Высшая школа, 2018. – 416с.
2. Бурчак Г.П., Винник Л.В. Теоретическая механика: Учебное пособие. – М.: ИНФРА-М. 20017. – 271с.
3. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике: Учебное пособие.- 48-е изд., стер. – СПб.Лань, 2019. – 448с.

#### **4.1.2 Дополнительная литература:**

1. Яблонский А.А, Никифорова В.М. Курс теоретической механики: - СПб.:Лань, 2002. – 768с.
2. Гернет М.М. Курс теоретической механики: Учебник для вузов. – 5-е изд., испр. – М.: Высш.шк., 1987. – 344с.

#### **4.1.3 Методическая литература к выполнению практических работ**

1. Методические материалы к практическим занятиям по дисциплине «Теоретическая механика» в электронном виде (место хранения кафедры приборостроения).

#### **4.1.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Ситдикова Л.А. «Теоретическая механика» [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки бакалавров 12.03.01 «Приборостроение» / КНИТУ-КАИ, Казань, 2017 – Доступ по логину и паролю.  
URL:  
[https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content\\_id=\\_307187\\_1&course\\_id=\\_14398\\_1&mode=reset](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=_307187_1&course_id=_14398_1&mode=reset).

#### **4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

1. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL:  
<https://e.lanbook.com/>.

2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: <http://znanium.com/>.

3. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: <https://urait.ru/>.

4. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ. URL: <https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka>.

5. Единое окно доступа к информационным ресурсам. URL: <http://window.edu.ru/resource/>.

#### 4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебных занятий	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Аудитория для лекционных занятий	Мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).
Практические занятия	Аудитория для лекционных/практических занятий	специализированная мебель, технические средства обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ,	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ
	Помещение для самостоятельной работы, Центр коллективного пользования	

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Scilab – пакет прикладных математических программ		Свободно распространяемое
2	Microsoft Windows Microsoft Office		Лицензионное

## 5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к зачету (экзамену)	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеомониторов для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ П/П	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафедрой, реализующей дисциплину