

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Таюрский

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Статика

Направление подготовки: 15.03.03 - Прикладная механика

Профиль подготовки: Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (с.н.с) Егоров А.Г. (Кафедра аэрогидромеханики, отделение механики), Andrey.egorov@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат
ПК-1	способностью выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Студенты, завершившие изучение данной дисциплины должны знать основные положения геометрической статики и приемы решения типичных задач.

Должен уметь:

- 1) использовать понятия и законы механического равновесия для решения основных задач теоретической механики
- 2) использовать модели реальных механических процессов и объектов для получения решений прикладных задач
- 3) работать с соответствующей научной и технической литературой

Должен владеть:

1) теоретическими знаниями по использованию основных понятий и законов механического равновесия

2) навыками решения типичных задач теоретической механики

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- 1) понимать роль и место теоретической механики в естественных и прикладных науках;
- 2) использовать основные понятий и законы механического равновесия для решения прикладных задач.

3) ориентироваться в использовании моделей реальных механических процессов и объектов для получения решений конкретных задач.

Должен демонстрировать способность и готовность:

1) теоретическими знаниями по использованию основных понятий и законов механического равновесия

2) навыками решения типичных задач теоретической механики

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- 1) понимать роль и место теоретической механики в естественных и прикладных науках;
- 2) использовать основные понятий и законы механического равновесия для решения прикладных задач.

3) ориентироваться в использовании моделей реальных механических процессов и объектов для получения решений конкретных задач.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.22 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.03 "Прикладная механика (Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 37 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 35 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные понятия и исходные положения статики	1	2	0	2	4
2.	Тема 2. Система сходящихся сил	1	2	0	2	4
3.	Тема 3. Теория пар	1	2	0	2	4
4.	Тема 4. Основная теорема статики	1	2	0	2	4
5.	Тема 5. Плоская система сил	1	2	0	2	4
6.	Тема 6. Равновесие системы сил	1	2	0	2	4
7.	Тема 7. Пространственная система сил	1	2	0	2	4
8.	Тема 8. Трение	1	2	0	2	4
9.	Тема 9. Центр тяжести	1	2	0	2	3
	Итого		18	0	18	35

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Основные понятия и исходные положения статики

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Абсолютно твердое тело. Материальная точка. Системы отсчета. Понятие силы. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Примеры связей: стержень, нить, гладкая поверхность или опора, цилиндрический и сферический шарниры.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение задач параграфа 1 задачника Мещерского.

##### Тема 2. Система сходящихся сил

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основные задачи статики. Сложение сил приложенных к одной точке. Разложение силы. Разложение вектора по координатным осям. Аналитический способ сложения сил. Равновесие системы сходящихся сил.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение задач параграфа 2 задачника Мещерского.

##### Тема 3. Теория пар

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Система двух параллельных сил. Момент силы относительно точки. Пара сил. Равновесие рычага. Момент пары. Эквивалентные пары. Сложение пар. Теоремы эквивалентности пар. Примеры применения теорем сложения.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение задач параграфа 3 задачника Мещерского.

##### Тема 4. Основная теорема статики

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Равновесие системы пар. Лемма о параллельном переносе силы. Доказательство основной теоремы статики. Условия равновесия системы сил. Невозможность приведения пары сил к равнодействующей силе.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение задач параграфа 4 задачника Мещерского.

#### **Тема 5. Плоская система сил**

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Особенность плоской системы сил. Приведение плоской системы к данному центру. Равнодействующая плоской системы. Теорема Вариньона. Условия равновесия. Примеры применения условий равновесия. Жесткая заделка.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение задач параграфа 5 задачника Мещерского.

#### **Тема 6. Равновесие системы сил**

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Силы взаимодействия между телами. Принцип отвердевания. Разделение на подсистемы. Понятие о статически неопределенных задачах. Натяжение тяжелой подвешенной нити. Методы расчета плоских ферм.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение задач параграфа 6 задачника Мещерского.

#### **Тема 7. Пространственная система сил**

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Приведение произвольной системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент. Инварианты системы сил. Приведение системы к динаме. Центральная ось. Условия равновесия системы сил в общем случае.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение задач параграфа 7 задачника Мещерского.

#### **Тема 8. Трение**

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основные законы трения. Трение скольжения. Законы трения скольжения. Угол трения. Коэффициент трения. Трение нити о цилиндрическую поверхность. Трение качения. Коэффициент трения качения

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение задач параграфа 8 задачника Мещерского.

#### **Тема 9. Центр тяжести**

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Центр параллельных сил. Общие формулы для координат центра тяжести. Положение центра тяжести симметричного тела. Методы разбиения и вычитания. Теорема Гюльдена. Центр масс треугольника. Центр тяжести простейших тел и фигур.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение задач параграфа 9 задачника Мещерского.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru/>

Реферативная база научной информации - <http://www.scopus.com/home.url>

Теоретическая механика. Электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения - <http://www.teoretmech.ru/>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Студентам необходимо посещать лекции, вести конспект лекций вслед за изложением материала преподавателем. Рекомендуется прорабатывать конспект в течение дня после лекции и просматривать его вновь накануне следующей лекции. В случае обнаружения ошибок или возникновения вопросов по предыдущему материалу необходимо обратиться к преподавателю.
лабораторные работы	Для подготовки к практическим занятиям студенту рекомендуется предварительно прорабатывать как лекционный материал, так и материал предыдущих практических занятий. Основой для подготовки служит добросовестное выполнение домашнего задания. Для успешного решения задач первой части курса студентам рекомендуется вспомнить материал, освоенный в предыдущих семестрах в рамках базовых математических дисциплин.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов состоит из двух основных частей - проработка лекционного материала и выполнения домашних заданий. Для освоения теоретического и практического материала, в случае, когда конспектов оказывается недостаточным, или для более детальной проработки отдельных тем рекомендуется использовать литературу, указанную в соответствующем разделе. Все возникающие вопросы рекомендуется заранее четко сформулировать и впоследствии обсудить с преподавателем.
зачет	Подготовку к зачету рекомендуется разделить на два этапа. На первом этапе прорабатываются все вопросы к зачету и формулируются вопросы к преподавателю в рамках консультации по разделам, недостаточно подробно описанным в рамках лекционного курса или более трудным в освоении материала. После консультации происходит окончательная проработка и закрепление материала по всем вопросам.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.03 "Прикладная механика" и профилю подготовки "Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры".



### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 15.03.03 - Прикладная механика

Профиль подготовки: Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

#### Основная литература:

1. Мещерский, И.В. Задачи по теоретической механике: учебное пособие / И.В. Мещерский ; под редакцией В.А. Пальмова, Д.Р. Меркина. - 52-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 448 с. - ISBN 978-5-8114-4190-7.- Текст: электронный// Электронно-библиотечная система 'Лань': [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/115729>
2. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах: учебное пособие / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. - 12-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. - Том 1: Статика и кинематика. - 2013. - 672 с. - ISBN 978-5-8114-1035-4.- Текст: электронный// Электронно-библиотечная система 'Лань': [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/4551>
3. 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, [б. г.]. - Том 2: Динамика. - 2013. - 640 с. - ISBN 978-5-8114-1021-7.- Текст: электронный// Электронно-библиотечная система 'Лань': [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/4552>
4. Бухгольц, Н.Н. Основной курс теоретической механики: учебное пособие: в 2 частях / Н.Н. Бухгольц. - 10-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. - Часть 1: Кинематика, статика, динамика материальной точки. - 2009. - 480 с. - ISBN 978-5-8114-0919-8. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань': [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/32>

#### Дополнительная литература:

1. Задания по курсу 'Теоретическая механика. Динамика точки и механической системы': учебно-методическое пособие / Казан. федер. ун-т, Мех.-мат. фак. ; [сост.: к.ф.-м.н., доц. Ф. Х. Тазюков, к.ф.-м.н. Б. Ф. Тазюков] . - Казань: [Казанский университет], 2011. - 27 с.
2. Эрдеди, А. А. Теоретическая механика : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по немашиностроительным направлениям подготовки / А. А. Эрдеди, Н. А. Эрдеди . - Издание 2-е, стереотипное . - Москва: КНОРУС, 2012 . - 203 с.
3. Диевский, В.А. Теоретическая механика: учебное пособие / В.А. Диевский. - 4-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2016. - 336 с. - ISBN 978-5-8114-0606-7.- Текст: электронный// Электронно-библиотечная система 'Лань': [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/71745>

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 15.03.03 - Прикладная механика

Профиль подготовки: Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.