

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии



17 февраля 2023 г.

подписано электронно-цифровой подписью

## Программа дисциплины

Прикладная механика

Направление подготовки: 27.03.02 - Управление качеством

Профиль подготовки: Управление роботизированными производственными системами

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

## **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): доцент, к.н. (доцент) Ильясов Т.Ш. (кафедра физики перспективных технологий и материаловедения, Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии), TSIlyasov@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
ПК-11	Способен разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий
ПК-7	Способен осуществлять отладку на станках с ЧПУ управляющих программ изготовления простых деталей типа тел вращения
ПК-8	Способен осуществлять отладку на станках с ЧПУ управляющих программ изготовления простых корпусных деталей

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные виды деформаций;
- основные модели механики и области их применения.
- основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния элементов конструкций;
- методы проектных и проверочных прочностных расчетов;
- методы проектно-конструкторской работы; подход к оформлению множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общие требования к автоматизированным системам проектирования;
- области применения различных современных материалов для изготовления деталей и узлов машин;
- физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производств и эксплуатации (нагрева, охлаждения, давления).

Должен уметь:

- Вести числовые прочностные расчеты с ориентацией на стандартные элементы сортамента металлических заготовок;
- вести проектирование и конструирование типовых элементов машин и устройств с оценкой их прочности, жесткости, долговечности;
- оформлять рабочие и сборочные чертежи, составлять спецификации.

Должен владеть:

- навыками выбора аналогов расчетных схем, прототипа конструкции на этапе проектирования;
- навыками ведения кинематических, силовых, прочностных расчетов;
- навыками выбора материала, назначения их обработки;
- навыками пользования справочной литературой.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- об информационной поддержке жизненного цикла изделия (ЖЦИ) и инфраструктуры (маркетинг, проектирование и разработка конструкции, производство изделия; продажи, выставки различного уровня; эксплуатация; утилизация с учетом экологических требований в конце полезного срока службы);
- о стадиях проектирования.

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.06.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 27.03.02 "Управление качеством (Управление роботизированными производственными системами)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 4 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 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 72 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 4 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	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- сто- тель- ная ра- бота
			Лекции- всего	Лекции- в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Тема 1. Прикладная механика	4	8	0	8	0	0	0	16
2.	Тема 2. Тема 2. Детали машин	4	8	0	8	0	0	0	16
3.	Тема 3. Тема 3. Сопротивление материалов	4	8	0	8	0	0	0	16
4.	Тема 4. Тема 4. Теория механизмов и машин	4	8	0	8	0	0	0	16
5.	Тема 5. Тема 5. Итоговая форма контроля - экзамен (18 ч.)	4	4	0	4	0	0	0	8
	Итого		36	0	36	0	0	0	72

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Тема 1. Прикладная механика**

Введение в прикладную механику. Определение и основные задачи курса. Краткие исторические сведения о развитии прикладной механики. Машины, машинные агрегаты, механизмы, механические приспособления, приборы и аппараты. Основные характеристики и параметры машин и приборов. Сведения о построении расчетных моделей (схем)

**Тема 2. Тема 2. Детали машин**

Введение в ПМ: основные критерии работоспособности, надежности и расчета ДМ. Основные положения. Выбор допускаемых напряжений и коэффициентов запаса прочности в машиностроении. Соединения деталей машин: заклёпочные соединения; сварные соединения; клееные и паяные соединения. Соединения с натягом; резьбовые соединения; шпоночные соединения; шлицевые соединения. Механические передачи: фрикционные передачи; зубчатые передачи; червячные передачи. Передача винт-гайка; ременные передачи; передачи плоским ремнем; цепные передачи. Валы, оси; подшипники скольжения; подшипники качения. Муфты и пружины.

**Тема 3. Тема 3. Сопротивление материалов**

Общие принципы расчетов в СМ. Задачи и методы сопротивления материалов. Раствжение и сжатие элементов конструкций. Сдвиг и кручение. Изгиб. Сложное напряженное состояние и теории прочности. Контактные напряжения, устойчивость и динамика упругих систем. Прочность при переменных напряжениях. Примеры решения задач.

#### **Тема 4. Тема 4. Теория механизмов и машин**

Основные понятия и определения. Степень подвижности кинематической цепи. Кинематический анализ механизмов. Динамический анализ машин. Цели и задачи динамического анализа. Силы, действующие на звенья механизма и их классификация. Трение в механизмах. Уравнение движения машины (механизма). Механический коэффициент полезного действия.

#### **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 науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996бин/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)**

Росстандарт - <http://standard.gost.ru>

Техническая литература - [engenegr.ru](http://engenegr.ru)

ЭБС znanium - <http://znanium.com>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекции читаются при помощи презентаций (Power point), осуществляется решение задач по заданным темам. Обучающиеся готовятся к устному опросу и к лабораторным занятиям, пользуясь рекомендуемой литературой, а также материалами лекций. В конце курса обучающиеся пишут реферат по выбранной теме. Рекомендации по работе с литературой. При изучении рекомендованной литературы следует делать конспект. Повторить пройденный материал
практические занятия	Изучение лекционного материала, учеников и учебно-методических пособий. В процессе самостоятельной работы студент в рамках изучения материала курса прорабатывает изучаемый по литературным источникам, указанным преподавателем, а также материал, изложенный на лекционных и лабораторных занятиях. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины. Работа над конспектом лекции.
самостоятельная работа	Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний.
экзамен	Подготовка к экзамену: - изучить лекционный материал, рекомендованную литературу, интернет-ресурсы и решение практических задач. Подготовиться для защиты реферата(если реферат не защищал заранее): - изучить лекционный материал, рекомендованную литературу, интернет-ресурсы, решение практических задач и примеров, касающихся воросов реферата. Сдать экзамены.

**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.

## **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 27.03.02 "Управление качеством" и профилю подготовки "Управление роботизированными производственными системами".

*Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.06.01 Прикладная механика*

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

Направление подготовки: 27.03.02 - Управление качеством

Профиль подготовки: Управление роботизированными производственными системами

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

**Основная литература:**

1. Тюняев А. В. и др. Детали машин: 2-е изд., испр. и доп. - Лань, 2013 - 736с. - URL:

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=5109](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5109)

2. Детали машин [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инжен. ин-т; сост. Е.А. Пшенов. - Новосибирск, 2010. - 91 с. - Режим доступа: <http://znamium.com/catalog.php?bookinfo=516500>

3. Мудров А. Г.; Сахапов Р. Л.; Султанов В. А. Теоретическая механика. Теория механизмов и машин: учебно-методическое пособие. - Казань, 2018. -50с. - URI: <https://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/147330>

4. Беляев Н.М., Паршин Л.К., Мельников Б.Е., Шерстнев В.А. и др. Сборник задач по сопротивлению материалов. - М.:

Лань, 2011. - 432 с.

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2022](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2022)

**Дополнительная литература:**

1. Павлов, О.Ю. Прикладная механика. Детали машин: задания и методические рекомендации к расчетно-графическим работам. -/ О.Ю. Павлов, В.А. Султанов, В.В. Вареник; под общ. ред. проф. Н.Ф. Кашапова. - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2018. - 44 с. - Режим доступа: <http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/130891>

2. Прикладная механика: Учебное пособие для вузов / В.Т. Батиенков, В.А. Волосухин, С.И. Евтушенко, В.А. Лепихова.

- М.: ИЦ РИОР: ИНФРА-М, 2010. - 288 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплёт) ISBN978-5-369-00758-7, 1000 экз. <http://znamium.com/bookread2.php?book=219428>

*Приложение 3*  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.06.01 Прикладная механика

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

Направление подготовки: 27.03.02 - Управление качеством

Профиль подготовки: Управление роботизированными производственными системами

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

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