

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Механика машин и основы конструирования»



УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

/ Н.В. Дубив /

«14» сентября 2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

**ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ МЕХАНИКИ**

образовательной программы высшего образования –  
программы специалитета

**01.05.01 Фундаментальные математика и механика**

Направленность (профиль):

**Математическое и компьютерное моделирование механических систем**

Формы обучения: очная

Курган 2020

Рабочая программа дисциплины «История и методология механики» составлена в соответствии с учебными планами по программе специалитета Фундаментальные математика и механика (Математическое и компьютерное моделирование механических систем), утвержденной « 28 » августа 2020 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Механика машин и основы конструирования» «11» сентября 2020 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил

к.т.н., доцент кафедры

Д.А. Курасов

Согласовано:

Заведующий кафедрой  
«Механика машин и  
основы конструирования»

Д.А. Курасов

Специалист по учебно-методической работе  
Учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 2 зачетные единицы трудоемкости (72 академических часа)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестры
		1
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	16	16
Лабораторные работы	16	16
Практические занятия	-	-
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
<b>в том числе:</b>		
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	22	22
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «История и методология механики» относится к вариативной части дисциплин по выбору.

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- Математический анализ;
- Программирование и работа на ЭВМ;
- Алгебра.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для освоения последующих дисциплин:

- Вычислительная механика;
- Теория пластин и оболочек;
- Системы CAD, CAM, CAE (САПР);
- Сопротивление материалов;
- Техническая механика;
- Теоретическая механика;
- Механика сплошных сред;
- Численные методы механики сплошных сред.



### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «История и методология механики» является: осознание будущими специалистами мировоззренческого и методологического значения естественнонаучных принципов и теорий в контексте современной культуры.

Задачами освоения дисциплины «История и методология механики» являются: ознакомление с основными методами и теориями научного познания; выработка умения самостоятельного научного анализа явлений и объектов материального мира; развитие логического и алгоритмического мышления.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность участвовать в проектировании машин и конструкций с целью расчетов их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин механических систем (ПК-8).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен знать:

- общенаучные методы теоретического и эмпирического познания (для ПК-8);

- основные научные достижения естествознания от античности до XXI века (для ПК-8);

- основные элементы современной механики (для ПК-8).

Обучающийся должен уметь:

- применять научные методы в процессе познания (для ПК-8);

- оценивать эффективность различных методов познания в конкретной ситуации (для ПК-8);

- исследовать модели с учетом единства природных и социальных процессов во Вселенной (для ПК-8).

Обучающийся должен владеть:

- основными методами теоретической механики и физики (для ПК-8);

- культурой мышления, способностью к восприятию, анализу, обобщению информации, постановке задачи и выбору ее решения, фундаментальными знаниями в различных областях нематематического знания (для ПК-8);

- научной терминологией профессиональной области и смежных областей знания, фундаментальными математическими знаниями, навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики (для ПК-8).

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-тематический план

#### Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Ведение. Механика древних цивилизаций	2	1
	2	Механика античности	2	2
	3	Механика поздней античности	2	2
	4	Механика Средневековья и Возрождения	2	2
		Рубежный контроль № 1	-	1
Рубеж 2	5	Развитие механики в XVII в.	2	2
	6	Механика XVIII в.	2	2
	7	Основные направления механики в XIX в.	2	2
	8	Развитие механики в России.	2	1
		Рубежный контроль № 2		1
Всего:			16	16

### 4.2. Содержание лекционных занятий

#### **Тема 1. Ведение. Механика древних цивилизаций**

Предмет и задачи истории механики. Зарождение механики. Механика древних цивилизаций (древнее Двуречье, древний Египет).

#### **Тема 2. Механика античности**

Система Аристотеля: теория движения, естественное и насильственное движение, невозможность существования пустоты.

Механика Архимеда. Архимед как представитель нового поколения ученых. Его исследования по гидростатике (трактат «О плавающих телах») и определение центра тяжести (трактат «О равновесии плоских фигур»).

Представление о сложном движении: кинематические схемы Евдокса, Гиппарха и Птолемея. Геоцентрическая система мира.

#### **Тема 3. Механика поздней античности**

«Механика» Герона Александрийского, его трактаты, посвященные пневматике, автоматам и метательным орудиям. Задачи механики в работах Паппа и Витрувия.

Антикитерский механизм. Исследование механизма, реконструкции



механизма.

#### **Тема 4. Механика Средневековья и Возрождения**

Механика на средневековом Востоке. Освоение античного знания мусульманской наукой. Проблема определения веса и условий равновесия в трудах мусульманских ученых (аль-Хазини, аль-Рази, аль-Бируни). Влияние мусульманских ученых на возрождающуюся в X—XI вв. европейскую науку.

Европейская механика в эпоху позднего Средневековья и Возрождения. Проблемы места и движения в механике. Критика аристотелевских представлений о скорости (Томас Брадвардин). Понятие неравномерного движения и мгновенной скорости (Уильям Хейтесбери). Статика Иордана Неморария: условия равновесия на наклонной плоскости и «тяжесть соответственно положению». Леонардо да Винчи как механик.

#### **Тема 5. Развитие механики в XVII в.**

Кризис теоретической астрономии. Создание Коперником гелиоцентрической системы, ее основные положения. Экспериментальные достижения в небесной механике до изобретения телескопа. Тихо Браге. Дальнейшее развитие гелиоцентрической теории в трудах И. Кеплера и Г. Галилея. Механика Галилея.

Механика Гюйгенса. Динамика равномерного кругового движения, формула центробежной силы. Создание маятниковых часов.

Механика Ньютона. Законы Ньютона как основа новой механики. Система мира и небесная механика Ньютона, закон всемирного тяготения. Гидромеханика Ньютона. Теория фигуры Земли. Значение «Начал» для всего дальнейшего развития науки.

#### **Тема 6. Механика XVIII в.**

Освоение и дальнейшая разработка наследия Ньютона. Век Эйлера. Перевод основ механики на язык бесконечно малых. «Механика» Л. Эйлера. Механика твердого тела. «Теория движения твердых тел». Поступательное и вращательное движения. Углы Эйлера. Момент инерции.

Исследования И. Бернулли. Ж. Лагранж и его «Аналитическая механика»; доказательство принципа возможных перемещений и его применение к задачам динамики. Общие уравнения статики и динамики. Обобщенные координаты.

#### **Тема 7. Основные направления механики в XIX в.**

Промышленный переворот конца XVIII—XIX в. Механика на службе техники. Парижская политехническая и разработка в ней проблем механики. Учение о трении (Ш. Кулон).

Геометрические методы в механике. «Начала статики» Л. Пуансо. Исследование относительного движения (Г. Кориолис). Маятник Фуко.

Развитие гидромеханики идеальной жидкости. Г. Гельмгольц и новые направления в гидромеханике. Развитие теории упругости в XIX веке.

### Тема 8. Развитие механики в России.

Становление механики в России. Остроградский М.В. и его труды по механике. Труды Чебышева П.Л. по теории механизмов.

Механика тел переменной массы (И.В. Мещерский, К.Э. Циолковский)

Аэродинамика. Творчество Н.Е. Жуковского и начала аэродинамики.

Развитие экспериментальных исследований. С.А. Чаплыгин и его роль в развитии аэродинамики.

#### 4.3. Лабораторные занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.
1	Введение. Механика древних цивилизаций	Примеры сельскохозяйственных и военных механических приспособлений цивилизаций древнего Двуречья и древнего Египта	1
2	Механика античности	Примеры античных машин и механизмов (барулки Архимеда, Архимедов винт, военные машины Архимеда и др)	2
3	Механика поздней античности	Автоматы Герона. Водяные часы Витрувия и Ктесибия. Одометр Витрувия. Схема Антикитерского механизма	2
4	Механика Средневековья и Возрождения	Машины и механизмы Леонардо да Винчи	2
	Рубежный контроль №1		1
6	Развитие механики в XVII в.	Эволюция астрономических инструментов. Изобретение телескопа. Циклоидальный маятник Гюйгенса.	2
8	Механика XVIII в.	Примеры механизмов XVIII	2
	Основные направления механики в XIX в.	Примеры механизмов XIX	2
	Развитие механики в России.	«Театрум махинариум, то есть ясное зрелище машин» Нартова А.К - первая русская энциклопедия станкостроения.	1
	Рубежный контроль №2		1
<b>Всего:</b>			<b>16</b>



## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции. Приветствуется активное участие обучающихся в решении коротких задач с выходом к доске и пояснением хода расчетов, а также обсуждение получаемых результатов.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне, путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций, тренинга. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ и защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям, к рубежным контролям, подготовку к зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

**Рекомендуемый режим самостоятельной работы**

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>14</b>
Ведение. Механика древних цивилизаций	-
Механика античности	2
Механика поздней античности	2
Механика Средневековья и Возрождения	2
Развитие механики в XVII в.	2
Механика XVIII в.	2



Основные направления механики в XIX в.	2
Развитие механики в России.	2
<b>Подготовка к лабораторным работам</b> (по 0,5 часа на каждое занятие)	<b>4</b>
<b>Подготовка к рубежным контролям</b> (по 2 часа на каждый рубеж)	<b>4</b>
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>18</b>
<b>Всего:</b>	<b>40</b>

Приветствуется выполнение разделов самостоятельной работы в лабораториях и в компьютерном классе кафедры «Механика машин и основы конструирования».

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ
2. Вопросы для беседы по основным темам лекционного курса к рубежным контролям № 1, № 2.
3. Перечень вопросов к зачету

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание					
<b>Очная форма обучения</b>							
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы ( <b>доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии</b> )	Распределение баллов					
		Вид учебной работы:	Посещения лекций	Защита лабораторных занятий	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
		Балльная оценка:	До 16	До 32	До 11	До 11	До 30
	Примечания:	8 лекций по 2 балла	8 лабораторных работ по 4 балла	На 4-ом лабораторном занятии	На 8-ом лабораторном занятии		



2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – незачет; 61 и более – зачет.
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все лабораторные работы.</p> <p>Для получения экзаменационной оценки «автоматически» студенту необходимо набрать следующее минимальное количество баллов:</p> <p>- 61 балл для получения зачета автоматически.</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на консультациях, активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры и выставлена за зачет «автоматически».</p>
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <p>- выполнение и защита пропущенной лабораторной работы (при невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лабораторной работы самостоятельно) – до 8 баллов.</p> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Текущий контроль проводится в виде контроля посещения лекций (для очной формы обучения).

Рубежные контроли и зачет проводятся в устной форме.

Рубежные контроли №1 и №2 проводятся в виде беседы по основным темам лекционного курса. Преподаватель оценивает в баллах результаты рубежного контроля каждого студента и заносит в ведомость учета текущей успеваемости. Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Зачет проводится в традиционной форме по билетам, включающим в себя два вопроса. Время, отводимое студенту на зачете, составляет два астрономических часа. В зависимости от полноты ответа студент за зачет может получить максимум 30 баллов.



Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в орготдел института в день проведения зачета, а также выставляются в зачетную книжку студента.

#### **6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета**

##### **Примерный перечень вопросов для рубежного контроля № 1**

- механика др. Двуречья (сельскохозяйственная и военная техника);
- механика др. Египта (сельскохозяйственная и военная техника);
- теория движения по Аристотелю, естественное и насильственное движение;
- механика Архимеда. Его исследования по гидростатике и определение центра тяжести;
- «Механика» и примеры механизмов Герона Александрийского,
- Витрувий и его механика («10 книг об Архитектуре»)
- Антикитерский механизм. Назначение и реконструкции механизма. Схема антикитерского механизма.

##### **Примерный перечень вопросов для рубежного контроля № 2**

- назовите имена ведущих арабских математиков и механиков в эпоху переводов (XI—XII вв.). Какие основные результаты ими получены?
- каков вклад Леонардо да Винчи в развитие механики? Примеры механизмов;
- как трактовал «движение» Томас Брадвардин?
- каковы основные черты Оксфордской и Парижской школ средневековой механики?
- сформулируйте задачу о движении свободно падающего тела и движения тела, брошенного под углом к горизонту;
- чем отличаются ньютоновская и картезианская теории фигуры Земли;
- как формулируются уравнения движения в дифференциальной форме у Ньютона, Лейбница, Эйлера и Лагранжа. В чем отличие в подходах. ?
- какие труды были написаны Эйлером по механике?
- назовите имена ученых 18 века, занимавшихся исследованиями по теории колебаний струны.
- сформулируйте принцип Даламбера.

##### **Примерный перечень вопросов к зачету**

1. Механика Аристотеля
2. Механика Архимеда
3. Кинематические схемы Евдокса, Гиппарха и Птолемея.
4. Антикитерский механизм.
5. Механика в странах Востока средних веков.



6. Механика в средневековой Европе.
7. Леонардо да Винчи как механик.
8. Развитие астрономии в XVI-XVII вв.
9. Механика Галилея.
10. Картезианская картина мира.
11. Механика Гюйгенса.
12. Законы Ньютона как основа новой механики XVII в.
13. Развитие статики в конце XVII — начале XVIII в.
14. Развитие гидростатики в XVIII в.
15. Развитие гидродинамики в XVIII в.
16. Принцип Даламбера.
17. Принцип возможных перемещений.
18. Принцип наименьшего действия.
19. Механика Лапласа.
20. Развитие теории движения твердых тел в XIX в.
21. Создание теории устойчивости.
22. Развитие гидромеханики в XIX веке.
23. Развитие теории упругости в XIX веке.
24. Механика тел переменной массы (И.В. Мещерский, К.Э. Циолковский)
25. Аэродинамика (Н.Е. Жуковский, С.А. Чаплыгин).

#### **6.5. Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## **7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **7.1. Основная учебная литература**

1. Крайнев А.Ф. Механика от греческого *mechanice* (*techne*). Искусство построения машин. Фундаментальный словарь. - М. Машиностроение, 2000 – 904 с.
2. Лученкова, Е.С. История науки и техники [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е.С. Лученкова, А.П. Мядель. – Минск: Вышэйшая школа, 2014. – 175 с. – Доступ из ЭБС «znanium.com»

### **7.2. Дополнительная учебная литература**

1. История техники и технологий [Электронный ресурс]: учебник / Г.Н. Зайцев, В.К. Федюкин, С.А. Атрошенко; под ред. проф. В.К. Федюкина. - СПб.: Политехника, 2012. – Доступ из ЭБС «Консультант студента»
2. Волков Г. Ю., Курасов Д. А. Элементарные задачи по прикладной механике : учебно-методическое пособие. Курган: КГУ, 2017. - 50 с.
3. Волков Г. Ю., Курасов Д. А. Структура механизмов : учебно-методическое пособие. Курган: КГУ, 2017. - 70 с.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Методические рекомендации к выполнению лабораторных (семинарских) занятий:

1. История и методология механики. Методические указания к выполнению лабораторных (семинарских) занятий

## **9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. [dist.kgsu.ru](http://dist.kgsu.ru) – Система поддержки учебного процесса КГУ;
2. [znanium.com](http://znanium.com) – Электронно-библиотечная система;
3. [studmedlib.ru](http://studmedlib.ru) – Электронная библиотека высшего учебного заведения;
4. [window.edu.ru](http://window.edu.ru) – Единое окно доступа к образовательным ресурсам;
5. [lib-bkm.ru](http://lib-bkm.ru) – Сайт электронной библиотеки машиностроителя;
6. [edu.ru](http://edu.ru) – Федеральный портал «Российское образование»;
7. [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org) – Энциклопедия Википедия.



## **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

При чтении лекций используются слайдовые презентации.

Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: Windows XP, Foxit Reader Pro версия 1.3.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Компьютерный класс, научная лаборатория кафедры, мультимедийное оборудование (переносной персональный компьютер, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«История и методология механики»**

образовательной программы высшего образования –  
программы специалитета

**01.05.01 Фундаментальные математика и механика**

Направленность (профиль):  
**Математическое и компьютерное моделирование механических систем**

Трудоемкость дисциплины: 2 ЗЕ (72 академических часа)

Семестр: 1

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Содержание дисциплины

Механика древних цивилизаций. Механика античности. Механика поздней античности. Механика Средневековья и Возрождения. Развитие механики в XVII в. Механика XVIII в. Основные направления механики в XIX в. Развитие механики в России.