

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт  
(филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«**Оренбургский государственный университет**»

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

«*Б1.Д.Б.18 Теоретическая механика*»

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*08.03.01 Строительство*

(код и наименование направления подготовки)

*Промышленное и гражданское строительство*  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очно-заочная*

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.18 Теоретическая механика» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин  
наименование кафедры

протокол № 7 от "08" 02 2022 г.

Декан строительного-технологического факультета

подпись

Завьялова И.В.

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность

подпись

Манакова О.С.

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР

личная подпись

М.А. Зорина

расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки  
08.03.01 Строительство

код наименование

личная подпись

А.В. Власов

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству кафедры

личная подпись

О.С. Манакова

расшифровка подписи

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель (цели) освоения дисциплины

дать студенту необходимый объём фундаментальных знаний в области механического взаимодействия, равновесия и движения материальных тел, на базе которых строится большинство специальных дисциплин инженерно-технического образования. Изучение курса теоретической механики способствует расширению научного кругозора и повышению общей культуры будущего специалиста, развитию его мышления и становлению его мировоззрения.

### Задачи:

- дать студенту первоначальные представления о постановке инженерных и технических задач, их формализации, выборе модели изучаемого механического явления;
- привить навыки использования математического аппарата для решения инженерных задач в области механики;
- научить основным методам статического расчёта конструкций и их элементов;
- освоить методы кинематического и динамического исследования элементов строительных конструкций, строительных машин и механизмов;
- сформировать знания и навыки, необходимые для изучения последующих профессиональных дисциплин;
- развить логическое мышление и творческий подход к решению профессиональных задач.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.12 Физика, Б1.Д.Б.14 Математика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.18 Сопротивление материалов, Б1.Д.В.3 Строительная механика*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1-В-2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования ОПК-1-В-4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде	<b>Знать:</b> - основные фундаментальные понятия и законы следующих разделов теоретической механики: статики, кинематики и динамики; - методы расчёта и численной оценки точности результатов измерений механических величин; - методику обработки результатов эксперимента. <b>Уметь:</b> - применять математический аппарат, выявлять сущность проблем, возника-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	математического(их) уравнения(й) ОПК-1-В-5 Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности ОПК-1-В-6 Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа	ющих в ходе профессиональной деятельности; - пользоваться современной научной аппаратурой для проведения инженерных и научных исследований; - применять основные законы теоретической механики для решения задач экспериментального и прикладного характера. <b><u>Владеть:</u></b> - навыками проведения математического доказательства следствий законов теоретической механики; - методами выбора цели, постановки задач и выбора оптимальных путей их решения; - методами математического описания типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов.
ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-3-В-1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии ОПК-3-В-2 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	<b><u>Знать:</u></b> - основные характеристики естественнонаучной картины мира; - фундаментальные законы и явления следующих разделов теоретической механики: статики, кинематики и динамики; - основные методы теоретического и экспериментального исследования <b><u>Уметь:</u></b> - применять математический аппарат, выявлять сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; - пользоваться современной научной аппаратурой для проведения инженерных и научных исследований; - применять основные законы теоретической механики для решения задач экспериментального и прикладного характера; - решать задачи теоретической механики применительно к изучаемым специальным дисциплинам и прикладным проблемам будущей специальности. <b><u>Владеть:</u></b> - методами физико-математического аппарата для описания типовых профессиональных задач и интерпретации

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		полученных результатов; - методами компьютерной и графической обработки результатов измерений; - методами логики, способностью к анализу и синтезу результатов исследований.

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	2 семестр	3 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>180</b>	<b>72</b>	<b>252</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>35,25</b>	<b>34,25</b>	<b>69,5</b>
Лекции (Л)	18	18	36
Практические занятия (ПЗ)	16	16	32
Консультации	1		1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	<b>144,75</b>	<b>37,75</b>	<b>182,5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	<b>зачет</b>	

##### Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Системы сил и их преобразования.	32	2	2		28
2	Равновесие тела под действием систем сил.	38	4	4		30
3	Равновесие систем тел.	38	4	4		30
4	Кинематика точки.	34	4	2		28
5	Кинематика твердого тела.	38	4	4		30
	Итого:	180	18	16		146

## Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
6	Сложное движение точки.	10	2	2		6
7	Динамика точки. Дифференциальные уравнения движения точки.	16	4	4		8
8	Динамика механической системы. Основные теоремы динамики.	16	4	4		8
9	Принцип Даламбера.	14	4	2		8
10	Аналитическая механика.	16	4	4		8
	Итого:	72	18	16		38
	Всего:	252	36	32		184

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### 1 Системы сил и их преобразования

Свободные и несвободные тела. Связи и их реакции. Момент силы относительно точки и оси. Главный вектор и главный момент системы сил. Связь между главными моментами системы сил, вычисленными относительно двух различных точек. Пара сил. Теорема о сложении пар сил, расположенных в пересекающихся плоскостях. Теорема о приведении произвольной системы сил к одному центру. Необходимые и достаточные условия равновесия системы сил. Теорема об эквивалентности системы сил. Приведение системы сил к простейшему виду.

#### 2 Равновесие тела под действием систем сил

Частные виды силовых систем. Система сходящихся сил. Система параллельных сил. Система сил, расположенных в одной плоскости. Система сочленённых тел. Расчёт ферм. Статически определимые и статически неопределимые конструкции.

#### 3 Равновесие систем тел

Центр параллельных сил. Центр тяжести тела. Методы определения положения центра тяжести. Распределённая нагрузка. Трение. Сила трения при покое и при скольжении. Трение качения. Равновесие тел при наличии трения.

#### 4 Кинематика точки

Основные понятия и задачи кинематики. Способы задания движения точки. Траектория, скорость и ускорение точки. Вычисление кинематических характеристик точки при различных способах задания её движения.

#### 5 Кинематика твёрдого тела

Основные задачи кинематики твёрдого тела. Простейшие движения твёрдого тела. Распределение скоростей и ускорений точек тела при его простейших движениях. Плоскопараллельное движение твёрдого тела. Распределение скоростей точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей. Способы определения положения мгновенного центра скоростей и его использование для определения скоростей точек плоской фигуры. Распределение ускорений точек плоской фигуры. Способы определения ускорений точек плоской фигуры. Сферическое движение твёрдого тела. Углы Эйлера. Движение свободного твёрдого тела

## 6 Сложное движение точки

Основные понятия и определения. Формулы Пуассона. Абсолютная и относительная производные вектора. Теорема сложения скоростей при сложном движении точки. Теорема сложения ускорений при сложном движении точки (теорема Кориолиса).

## 7 Динамика материальной точки

Основные понятия динамики. Законы Ньютона. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Различные формы записи дифференциальных уравнений движения точки.

## 8 Общие теоремы динамики. Динамика абсолютно твёрдого тела

Механическая система. Дифференциальные уравнения движения точек механической системы. Основные свойства внутренних сил. Теорема об изменении количества движения механической системы. Центр масс механической системы. Теорема о движении центра масс. Теорема об изменении кинетического момента механической системы относительно неподвижного центра и неподвижной оси. Теорема об изменении кинетического момента относительно центра масс механической системы. Работа и мощность силы. Потенциальная и кинетическая энергии. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Вычисление основных динамических величин. Моменты инерции. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей. Главные оси инерции. Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоскопараллельного движений абсолютно твёрдого тела. Вычисление кинетической энергии тела в указанных движениях.

## 9 Принцип Даламбера

Основные уравнения кинестатики. Силы инерции твёрдого тела в частных случаях его движения. Давление тела на ось вращения. Условия динамического уравнивания. Свободные оси вращения.

## 10 Аналитическая механика

Связи и их реакции. Классификация связей: голономные и неголономные, стационарные и нестационарные, удерживающие и недерживающие. Возможные скорости и возможные перемещения. Число степеней свободы системы. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений. Уравнения Лагранжа 2-го рода.

### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Равновесие тела под действием произвольной плоской системы сил.	2
2	2	Равновесие системы тел, находящихся под действием плоской системы сил.	4
3	3	Расчёт ферм.	2
4	3	Равновесие тела под действием произвольной пространственной системы сил.	2
5	4	Кинематика точки.	2
6	5	Исследование вращательного движения твёрдого тела вокруг неподвижной оси.	2
7	5	Исследование плоскопараллельного движения твёрдого тела.	2
8	6	Сложное движение точки.	2
9	7	Решение основной задачи динамики.	4

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
10	8	Применение теоремы об изменении кинетического момента системы.	2
11	8	Применение теоремы об изменении кинетической энергии системы.	2
12	9	Применение к изучению движения системы принципа Даламбера.	2
13	10	Принцип возможных перемещений	2
14	10	Применение к изучению движения системы общего уравнения динамики.	2
		Итого:	32

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1 Ханефт, А.В. Теоретическая механика : учебное пособие / А.В. Ханефт. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. - 110 с. - ISBN 978-5-8353-1514-7 ; То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232320>

2 Расовский, М. Теоретическая механика: задачник : практикум / М. Расовский, В.В. Гуньков, Т. Климова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2012. - 159 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259347>

### 5.2 Дополнительная литература

1 Борликов, Г.М. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов очной формы обучения / Л.И. Мучкинова, Жолдасова Ш.А., Г.М. Борликов .- 2014 .- 57 с. : ил. - Алматы : Атырауский институт нефти и газа, 2014 (Алматы : Аруна) .- ISBN 978-601-286-058-0 .- Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/300332>

2 Никитин, Н.Н. Курс теоретической механики : учебник / Н.Н. Никитин. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 720 с. - ISBN 978-5-8114-1039-2. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1807>

### 5.3 Периодические издания

1.Экология и промышленность России: журнал. - Москва: ООО Калвис, 2020

### 5.4 Интернет-ресурсы

1 Теоретическая механика.- Режим доступа [www.teoretmet.ru](http://www.teoretmet.ru)

2 Лекториум, МООК: «Кинематика».- Режим доступа <https://www.lektorium.tv/mooc>

3 Лекториум, МООК: «Динамика».- Режим доступа <https://www.lektorium.tv/mooc>

4«Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Механика».- Режим доступа <https://openedu.ru/course/>

## **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1 Microsoft Windows 7 (лицензия по договору № ПТ/137-09 от 27.10.2009 г.);

2 Microsoft Office (лицензия по договору № ПО/8-12 от 28.02.2012 г.);

3 Лицензия kaspersky Endpoint Security для бизнеса

4 Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»

5 Яндекс браузер

6 eLIBRARY [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека / ООО Научная электронная библиотека – Режим доступа: <https://elibrary.ru>

7 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2016]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

8 <https://www.gost.ru/portal/gost/> - Росстандарт. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебная аудитория лекционного типа: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска

Компьютерный класс: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, оборудование для организации локальной вычислительной сети, веб-приложение «Универсальный тестовый комплекс», персональные компьютеры, рабочее место преподавателя, учебная доска.

Учебные аудитории для практических занятий (семинаров) оснащены следующим оборудованием: переносной проектор и настенный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска, коллекции, раздаточный материал, аптечка для оказания первой помощи.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «Физика» оснащенная следующими комплектами лабораторного оборудования: штангенциркули, микрометры; технические весы; лабораторная установка «Определение момента инерции твердого тела», лабораторная установка «Изучение гармонических колебаний маятников (математического, пружинного, физического)», лабораторная установка «Машина Атвуда» с электронным блоком, установка лабораторная «Маятник Обербека» с электронным блоком. В лаборатории имеются стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска, учебные стенды

Помещения для самостоятельной работы: комплекты ученической мебели, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронные библиотечные системы.

Учебные аудитории для проведения групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: комплекты ученической мебели, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронные библиотечные системы.