

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Смоленский государственный университет»

Кафедра физики и технических дисциплин

«Утверждаю»  
Проректор по учебно-  
методической работе  
Устименко Ю.А.  
«23» июня 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины  
Б1.О.21 Теоретическая механика**

Направление подготовки: **08.03.01 Строительство**  
Направленность (профиль): **Промышленное и гражданское строительство**  
Форма обучения: очно-заочная  
Курс – 2  
Семестр – 3  
Всего зачетных единиц –3, часов –108  
Форма отчетности: экзамен –3 семестр

Программу разработал  
кандидат педагогических наук, доцент А.В. Дюндин

Одобрена на заседании кафедры  
«16» июня 2022 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.В. Дюндин

Смоленск  
2022

## 1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Теоретическая механика» изучается во 3 семестре и включена в обязательную часть раздела «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки 08.03.01 Строительство (профиль «Промышленное и гражданское строительство»).

Для успешного освоения содержания дисциплины необходимы компетенции, сформированные в процессе изучения дисциплин «Математический анализ», «Физика» и «Алгебра и геометрия».

Сформированные при изучении курса компетенции служат опорой в процессе изучения дисциплин «Строительная механика», «Сопроотивление материалов», «Металлические конструкции» и др.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы достижения
<b>ОПК-1.</b> Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	<b>Знать:</b> основные положения естественных и технических наук, а также математический аппарат, необходимые для успешного решения задач профессиональной деятельности; <b>Уметь:</b> решать основные задачи профессиональной деятельности на основе теоретических и практических основ естественных и технических наук, применяя соответствующий математический аппарат; <b>Владеть:</b> навыками решения основных задач профессиональной деятельности на основе положений естественных и технических наук.

## 3. Содержание дисциплины

### I. Статика.

Основные понятия и определения статики. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Система сходящихся сил. Сложение сил, равных по модулю, но противоположно направленных. Плоская система сил. Теорема Вариньона. Трение. Сила тяжести. Центр тяжести.

### II. Кинематика.

Основные положения кинематики. Координатный способ описания движения. Естественное описание движения точки. Некоторые частные случаи движения точки. Кинематика поступательного и вращательного движений твердого тела. Плоскопараллельное движение твердого тела. Сложное движение точки. Сложное движение твердого тела.

### III. Динамика.

Основные положения динамики частицы. Два типа задач динамики. Общие уравнения динамики частицы. Динамики системы частицы. Импульс системы. Момент импульса системы. Потенциальная энергия. Закон изменения механической энергии. Несвободное движение частицы. Уравнение Даламбера–Лагранжа. Принцип виртуальных перемещений. Обобщенные координаты и силы. Уравнения Лагранжа второго рода. Основные положения элементарной теории удара.

## 4. Тематический план

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий (в соответствии с учебным планом)				
			лекции	семинары	практические занятия	лабораторные занятия	самостоятельная работа
1	Статика	27	3	0	4	0	20
2	Кинематика	25	3	0	2	0	20
3	Динамика	29	4	0	4	0	21
	Экзамен	27					27
<b>Итого</b>		<b>108</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>61+27</b>

## 5. Виды учебной деятельности

### Лекции.

1. Основы статики (2 часа).
2. Плоская система сил. Основные положения кинематики (2 часа).
3. Кинематика поступательного и вращательного движений твердого тела (2 часа).
4. Основные положения динамики (2 часа).
5. Уравнение Даламбера–Лагранжа. Уравнения Лагранжа второго рода. (2 часа).

### Практические занятия

Указываются параграфы лекционного курса, обсуждаемые на занятии, номера разбираемых примеров, а также задач, предназначенных для обязательного самостоятельного решения.

Все ссылки даны по следующим методическим указаниям:

Селюк Б.В. Теоретическая механика: учеб.-метод. пособие [для студентов-бакалавров по направлению подгот. 270800 "Строительство"] / Б. В. Селюк ; М-во образования и науки РФ, Смол. гос. ун-т .— Смоленск : СмолГУ, 2014 .— 75 с.

**Занятие 1.** Равновесие произвольной плоской системы сил. §§ С9. Примеры: 82 [5], 109[5], 142 [5], 177 [5].

*Задачи для самостоятельного решения [4]:* 3.12, 3.29, 3.33, 3.35, 4.15, 4.29, 4.30, 4.34.

**Занятие 2.** Расчет плоских ферм. § С9. Примеры: С2(1), [6] с.42, 22 [2].

*Задачи для самостоятельного решения [4]:* 4.45, 4.70, 4.71.

**Занятие 3.** Кинематика точки. §§ К1 – К4. Примеры: К3, К4, [6] с.136, [6] с.139.

*Задачи для самостоятельного решения [4]:* 11.2, 12.16, 12.19, 16.12.

**Занятие 4.** Основные задачи динамики частицы. §§ Д1, Д2. Примеры: 788 [5], 778 [5], [6] с. 229, 811[4],

*Задачи для самостоятельного решения [4]:* 26.9, 26.27, 27.13, 27.31 (27.32), 27.42 (27.44).

**Занятие 5.** Уравнения Лагранжа второго рода. §§ Д12. Примеры: 1241 [5], 1246 [5], [6] с.302.

*Задачи для самостоятельного решения [4]:* 48.1, 48.7 (48.5), 48.13 (48.11), 48.29 (47.23).

### Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает в себя:

1. Изучение теоретического материала по конспектам лекций и учебным пособиям.
2. Решение задач, предназначенных для самостоятельного решения (см. темы ниже).

**Занятие 1.** Сложение и разложение сил. Система сходящихся сил. §§ С1 – С4.  
Примеры: 3[5], 35[5], 2.17 [4], 5 [2].

*Задачи для самостоятельного решения [4]:* 2.6, 2.21, 2.30, 2.34, 2.39, 2.42, 2.43.

**Занятие 2.** Момент силы. Приведение системы сил к простейшему виду. §§ С5-С8. Примеры: Т1, Т2, [6] с. 92, 19[1], 30 [2].

*Задачи для самостоятельного решения [4]:* 7.2, 7.3, 7.5, 7.10.

**Занятие 3.** Центр тяжести. §§ С11 – С12. Примеры: 314 [5], [6] с.118, 36 [2].

*Задачи для самостоятельного решения [4]:* 9.2, 9.3, 9.6, 9.7, 9.17, 9.18.

**Занятие 4.** Кинематика вращательного движения твердого тела. § К5. Примеры: [6] с.149, 478 [5], [6] с.152, [2] с.55.

*Задачи для самостоятельного решения [4]:* 13.6, 13.15, 13.18.

**Занятие 5.** Плоско-параллельное движение тел. §§ К6, К7.

Примеры: [2] с.65, [1] с.57, [1] с.61, [1] с.137, 501 [5].

*Задачи для самостоятельного решения [4]:* 16.3, 16.10, 16.24, 18.9, 18.13.

**Занятие 6.** Сложное движение (4 часа). § К8. Примеры: [2] с.293, [2] с.266, [3] с.123, [3] с.104.

*Задачи для самостоятельного решения [4]:* 22.17, 23.1, 23.28, 23.29.

**Занятие 7.** Колебательное движение частицы. §§ Д3, Д4. Примеры: 897 [5], [1] с.193, 32.65 (32.63).

*Задачи для самостоятельного решения [4]:* 32.5, 32.6, 32.13, 32.16.

**Занятие 8.** Движение частицы в неинерциальной системе отсчета. § Д5, Д6. Примеры: 1327 [5], 258 [7], [1] с. 230, 1339.

*Задачи для самостоятельного решения [4]:* 33.6, 33.10, 33.13, 33.16, 33.17.

**Занятие 9.** Закон изменения импульса и момента импульса § Д7, Д8. Примеры: [2] с.471, [1] с. 278, 131 [1] с. 296, 37.43 (37.42).

*Задачи для самостоятельного решения [4]:* 34.3, 35.19 (35.20), 36.8 (36.9), 37.43(37.42), 37.55 (37.54).

**Занятие 10.** Энергия. Закон изменения энергии. §§ Д9, Д10. Примеры: [2] с. 511, 1032 [5], 1047 [5], 1057 [5].

*Задачи для самостоятельного решения [4]:* 29.10 (29.11), 29.11 (29.12), 30.17, 38.20, 39.19 (39.20).

**Занятие 11.** Принцип виртуальных перемещений. § Д11. Примеры: 1203 [5], 1221 [5], [3] с.453, 172 [1] с. 366.

*Задачи для самостоятельного решения [4]:* 46.26 (–), 46.27 (–), 47.6, 47.11, 165 [1] с. 363.

**Занятие 12.** Движение в центральном поле. § Д13.

Примеры: 1084 [5], 1085 [5] 51.32 (50.32) [4], 1091 [5].

*Задачи для самостоятельного решения [4]:* 51.3 (50.3), 51.5 (50.5), 51.24 (50.245).

3. Выполнение (с помощью преподавателя) компьютерных работ

**Работа с компьютерными программами**

**Занятие 1.** Расчет плоских ферм.  
«Ферма (Кирсанов. с.40).mcd», «Контрольные С2.mcd»,  
«Задача 220[5].mcd»

**Занятие 2.** Центр тяжести.  
«Центр тяжести (Кирсанов). mcd» «Центр тяжести (Яблонский 36). mcd», «Задача 9.7. mcd» «Задача 9.17. mcd», «Задача 9.18. mcd».

**Занятие 3.** Кинематика точки.  
«Кинематика точки.mcd», «Кинематика точки.ip», «Колесо.mcd», «Колесо.ip». «Задача 337.ip»

**Занятие 4.** Плоскопараллельное движение.  
«Кривошип.mcd», «Кривошип.ip», ». «Задача 509.ip».

**Занятие 5.** Колебательные движения частицы.  
«Маятник.mcd», «Маятник.ip», «Резонанс.mcd», «Резонанс.ip».

**Занятие 6.** Движение в неинерциальной системе отсчета.  
«Маятник Фуко.mcd», «Маятник Фуко.ip», «Маятник ФукоW.mcd», «Маятник Фуко1.avi», «Маятник Фуко2.avi».

#### 4. Выполнение индивидуальных расчетных заданий.

##### Индивидуальные расчетные задания

Номера вариантов совпадают с номером фамилии студента в списке группы. В таблице указаны сроки сдачи отчетов. Приводятся страницы и номера вариантов на этих страницах из указанного ниже пособия. В задачах на расчет ферм нужно найти реакции связей и усилия 6 – 7 любых стержней аналитическим методом с использованием Mathcad.

Номера задач для расчетных заданий даны по задачнику: Кирсанов М. Н. Решебник. Теоретическая механика. / Под ред. А.И. Кириллова.М.:– ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 384 с.

Номер варианта	Равновесие плоской системы сил К занятию № 4	Расчет плоских ферм К занятию № 5	Центр тяжести К занятию № 6	Кинематика точки и твердого тела К занятию № 8	Движение системы. Сложное движение К занятию № 10	Динамика частицы К занятию № 12	Динамика системы К занятию № 14	Аналитическая механика К занятию № 17
1	29(1)	42(1)	121(1)	135(1)	201(1)	230(1)	245(1)	305(1)
2	29(2)	42(2)	121(2)	135(2)	201(2)	230(2)	245(2)	305(2)
3	29(3)	43(3)	121(3)	135(3)	201(3)	230(3)	245(3)	305(3)
4	29(4)	43(4)	121(4)	135(4)	201(4)	231(4)	245(4)	305(4)
5	29(5)	43(5)	121(5)	135(5)	201(5)	231(5)	246(5)	305(5)
6	29(6)	43(6)	121(6)	135(6)	201(6)	231(6)	246(6)	305(6)
7	30(7)	43(7)	121(7)	135(7)	201(7)	231(7)	246(7)	305(7)
8	30(8)	43(8)	121(8)	135(8)	201(8)	231(8)	246(8)	305(8)
9	30(9)	43(9)	121(9)	135(9)	202(9)	231(9)	246(9)	306(9)
10	30(10)	43(10)	121(10)	135(10)	202(10)	231(10)	247(10)	306(10)
11	35(1)	52(1)	124(1)	156(1)	166(1)	234(1)	251(1)	292(1)

12	35(2)	52(2)	124(2)	156(2)	166(2)	234(2)	251(2)	292(2)
13	35(3)	52(3)	124(3)	156(3)	167(3)	234(3)	251(3)	292(3)
14	35(4)	52(4)	124(4)	156(4)	167(4)	234(4)	251(4)	292(4)
15	35(5)	52(5)	124(5)	156(5)	167(5)	234(5)	252(5)	292(5)
16	35(6)	52(6)	124(6)	156(6)	167(6)	234(6)	252(6)	293(6)
17	35(7)	52(7)	124(7)	156(7)	168(7)	235(7)	252(7)	293(7)
18	36(8)	52(8)	124(8)	156(8)	168(8)	235(8)	252(8)	293(8)
19	36(9)	53(9)	124(9)	156(9)	168(9)	235(9)	252(9)	293(9)
20	36(10)	53(10)	124(10)	156(10)	168(10)	235(10)	253(10)	293(10)
21	58(1)	52(1)	121(1)	139(1)	201(1)	285(1)	245(1)	297(1)
22	58(2)	52(2)	121(2)	139(2)	201(2)	285(2)	245(2)	297(2)
23	58(3)	52(3)	121(3)	139(3)	201(3)	285(3)	245(3)	298(3)
24	59(4)	52(4)	121(4)	139(4)	201(4)	285(4)	245(4)	298(4)
25	59(5)	52(5)	121(5)	139(5)	201(5)	285(5)	246(5)	298(5)
26	59(6)	52(6)	121(6)	139(6)	201(6)	286(6)	246(6)	298(6)
27	59(7)	52(7)	121(7)	139(7)	201(7)	286(7)	246(7)	298(7)
28	59(8)	52(8)	121(8)	140(8)	201(8)	286(8)	246(8)	299(8)
29	59(9)	53(9)	121(9)	140(9)	202(9)	286(9)	246(9)	299(9)
30	59(10)	53(10)	121(10)	140(10)	202(10)	286(10)	247(10)	299(10)

## 6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)

### 6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

#### Критерии оценивания индивидуального расчетного задания:

Студенту засчитывается выполнение индивидуального расчетного задания в случае, если он выполняет правильно больше 70% заданий данной работы и может объяснить ход решения указанной преподавателем задачи.

### 6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

#### Вопросы к экзамену

1. Основные понятия и определения статики
2. Аксиомы статики
3. Связи и их реакции
4. Равновесие системы сходящихся сил
5. Момент силы. Сложение коллинеарных сил
6. Пара сил
7. Приведение системы сил к произвольному центру
8. Приведение системы сил к простейшему виду
9. Равновесие плоских составных конструкций. Фермы.
10. Равновесие тел, опирающихся на шероховатую поверхность
11. Сила тяжести. Центр тяжести
12. Нахождение центра тяжести
13. Основные понятия кинематики
14. Векторный и координатные способы описания движения точки
15. Естественное описание движения точки
16. Некоторые частные случаи движения точки
17. Поступательное и вращательное движения твердого тела
18. Плоскопараллельное движение твердого тела
19. Нахождение скоростей и ускорений точек твердого тела при плоском движении
20. Сложное движение точки
21. Сложное движение твердого тела

22. Сложение поступательного и вращательного движений
23. Основные положения динамики. Законы Ньютона
24. Решение задач динамики частицы
25. Прямолинейное колебательное движение частицы в отсутствии сопротивления
26. Прямолинейное колебательное движение частицы при наличии сопротивления и периодической внешней силы
27. Несвободное движение частицы. Уравнения Лагранжа первого рода
28. Движение частицы в неинерциальной системе отсчета (относительное движение)
29. Динамика системы частиц. Закон изменения импульса
30. Закон изменения момента импульса
31. Работа. Мощность. Кинетическая энергия
32. Потенциальные силы. Закон изменения механической энергии
33. Аналитическая механика. Принцип виртуальных перемещений
34. Обобщенные координаты и силы. Уравнения Лагранжа второго рода
35. Движение частицы в центральном поле
36. Основные положения элементарной теории удара.

#### *Образец экзаменационного билета*

1. Основные понятия и определения статики.
2. Динамики системы частицы. Закон изменения импульса.
3. Задача.

Даны уравнения движения снаряда

$$x = v_0 \cos \alpha \cdot t, \quad y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2},$$

где  $v_0$  – начальная скорость снаряда,  $\alpha$  – угол между  $v_0$  и горизонтальной осью  $x$ ,  $g$  – ускорение силы тяжести. Определить траекторию движения снаряда, высоту  $H$ , дальность  $L$  и время  $T$  полета снаряда.

Завкафедрой

А.В. Дюндин

#### **Критерии оценивания уровня освоения дисциплины**

Положительную оценку на экзамене получает студент, выполнивший контрольные работы.

*На экзамене оценка «отлично»* выставляется студенту, который:

1) глубоко и прочно усвоил программный материал в полном объеме, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагает, четко формулирует основные понятия, приводит соответствующие примеры;

2) уверенно применяет теоретические знания к решению практических задач;

3) способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний;

Оценка «хорошо» выставляется студенту, который:

1) твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его без существенных ошибок;

2) правильно применяет теоретические положения при решении конкретных задач, не допускает существенных неточностей в процессе решения задач;

3) по ходу изложения допускает небольшие неточности, не искажающие содержания ответа.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который не совсем твердо владеет программным материалом, знает основные теоретические положения изучаемого курса, обладает достаточными для продолжения обучения и предстоящей профессиональной деятельности, знаниями. При ответах допускает малосущественные погрешности, испытывает затруднения при решении задач.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, имеющему серьезные пробелы в знании учебного материала, в умении решать задачи; его уровень знаний недостаточен для дальнейшей учебы и будущей профессиональной деятельности.

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### 7.1. Основная литература

1. Вильке, В. Г. Теоретическая механика: учебник и практикум для вузов / В. Г. Вильке. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 311 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03481-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489779>
2. Жуковский, Н. Е. Теоретическая механика в 2 т. Том 1: учебник для вузов / Н. Е. Жуковский. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 404 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03529-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491819>
3. Жуковский, Н. Е. Теоретическая механика в 2 т. Том 2: учебник для вузов / Н. Е. Жуковский. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 411 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03531-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491881>
4. Журавлев, Е. А. Теоретическая механика. Курс лекций: учебное пособие для вузов / Е. А. Журавлев. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10079-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492780>
5. Лукашевич, Н. К. Теоретическая механика: учебник для вузов / Н. К. Лукашевич. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 266 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02524-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491317>
6. Теоретическая механика. Краткий курс: учебник для вузов / В. Д. Бертяев, Л. А. Булатов, А. Г. Митяев, В. Б. Борисевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 168 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13208-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495014>

### 7.2. Дополнительная литература

1. Аркуша А.И. Руководство к решению задач по теоретической механике: учеб. пособие для студентов машиностроительных специальностей сред. проф. учеб. заведений / А. И. Аркуша. — 8-е изд., стер. — М.: Высшая школа, 2009.
2. Бугаенко, Г. А. Механика: учебник для вузов / Г. А. Бугаенко, В. В. Маланин, В. И. Яковлев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 368 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02640-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/49087>
3. Гребенкин, В. З. Техническая механика: учебник и практикум для вузов / В. З. Гребенкин, Р. П. Заднепровский, В. А. Летягин; под редакцией В. З. Гребенкина, Р. П. Заднепровского. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 390 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5953-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489571>
4. Селюк Б.В. Теоретическая механика: учеб.-метод. пособие [для студентов-бакалавров по направлению подгот. 270800 "Строительство"] / Б. В. Селюк; М-во образования и науки РФ, Смол. гос. ун-т. — Смоленск: СмолГУ, 2014. — 75, [1] с.
5. Тарг С. М. Краткий курс теоретической механики: Учеб. для студ. втузов / С. М. Тарг. — 19-е изд., стер. — М.: Высш. шк., 2009. — 416 с.
6. Яблонский А.А. Курс теоретической механики: Статика. Кинематика. Динамика:



учебник для студентов вузов по техн. специальностям / А. А. Яблонский, В. М. Никифорова .— 15-е изд., стер .— М. : Кнорус, 2010 .— 608 с.

### 7.3.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. [https://www.youtube.com/playlist?list=PLg2VuubqEwvVWsm7uOy034xexi\\_lxxmco](https://www.youtube.com/playlist?list=PLg2VuubqEwvVWsm7uOy034xexi_lxxmco) – курс видеолекций по теоретической механике и сопромату.
2. <http://www.teoretmeh.ru> – лекции и примеры расчетов по теоретической механике.

### 8. Материально-техническое обеспечение

Аудитория для проведения лекционных занятий 426 уч. к. 2 со следующим оборудованием:

- доска с размерами не менее 3000х1300 мм;
- проектор;
- экран;
- удерживающие устройства для фиксации плакатов.

Аудитория для проведения практических занятий 423 уч. к. 2 со следующим оборудованием:

- доска с размерами не менее 3000х1300 мм

Аудитория для проведения занятий на компьютере 236 уч. к. 2 со следующим оборудованием:

- 15 компьютеров с установленной СКМ MathCAD.

### 9. Программное обеспечение

1. Пакет офисных программ.
2. СКМ MathCAD.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 03B6A3C600B7ADA9B742A1E041DE7D81B0  
Владелец: Артеменков Михаил Николаевич  
Действителен: с 04.10.2021 до 07.10.2022