

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВПО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

МиКМ

проф. А.В. Ковалев

18.05.2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.26 Теоретическая и прикладная механика

1. Шифр и наименование направления подготовки / специальности:

01.03.03 Механика и математическое моделирование

2. Профиль подготовки: Компьютерный инжиниринг в механике сплошных сред

3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

4. Форма обучения: Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Механики и компьютерного моделирования

6. Составители программы:

Минаева Надежда Витальевна, доктор физ-мат. наук, профессор, факультет ПММ, кафедра МиКМ, nminaeva@yandex.ru

Сумин Виктор Александрович, кандидат физ-мат. наук, доцент, факультет ПММ, кафедра МиКМ

Щеглова Юлия Дмитриевна, кандидат физ-мат. наук, доцент, факультет ПММ, кафедра МиКМ

Яковлев Александр Юрьевич, кандидат физ-мат. наук, доцент, факультет ПММ, кафедра МиКМ

7. Рекомендована: НМС факультета ПММ протокол №8 от 15.04.2022

8. Учебный год: 2022 – 2023, 2023-2024, 2024-2025

Семестр(ы): 2-5

9. Цели и задачи учебной дисциплины: Целями освоения дисциплины «Теоретическая и прикладная механика» являются: изучение фундаментальных понятий механики и методов физического моделирования, их приложения к современным задачам.

Задачи учебной дисциплины: научить студентов владеть теоретическим материалом, уметь формулировать и доказывать основные классические и современные результаты дисциплины, владеть навыками решения классических и современных прикладных задач

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина относится к *обязательной части блока Б1*. Для освоения дисциплины необходимы знания дисциплин: математический анализ, алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальные уравнения, дифференциальная геометрия и топология. Освоение дисциплины позволит в дальнейшем изучать дисциплины: сопротивление материалов, механика сплошной среды, волновая динамика, математическое моделирование, применение математических пакетов при решении задач механики, а также специальные курсы по профилю подготовки.

11. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности			Знать: основные методики построения задач механики деформируемого твердого тела Уметь: применять методы решения проблемных ситуаций и проблем
		ОПК-1.2	Применяет системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач.	Владеть: современными методами математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний механики деформируемого твердого тела, фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук
ОПК-3	Способен использовать методы физического моделирования и современное экспериментальное оборудование в профессиональной деятельности	ОПК-3.1	Накапливает и систематизирует знания в области методов физического моделирования и современного экспериментального оборудования	Знать: основные методики построения задач механики деформируемого твердого тела Уметь: применять методы решения проблемных ситуаций и проблем Владеть: современными методами математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний механики деформируемого твердого тела, фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 17/612

Форма промежуточной аттестации(зачет/экзамен) экзамен

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)					
	Всего	В том числе в интерактивной форме	По семестрам			
			2	3	4	5
Контактная работа	256		64	64	64	64
в том числе:						
лекции	128		32	32	32	32
практические	128		32	32	32	32
лабораторные						
Самостоятельная работа	206		44	62	62	44
Промежуточная аттестация (для экзамена)			36	36	36	36
Итого:	468		144	162	162	144

13.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1. Лекции			
1	Статика	<p>Введение. Место теоретической механики среди естественных наук. Основные исторические сведения.</p> <p>Основные понятия механики.</p> <p>Силы. Аксиомы статики.</p> <p>Сходящиеся и параллельные силы.</p> <p>Центр тяжести.</p> <p>Момент силы относительно точки и оси.</p> <p>Сложение пар сил.</p> <p>Динама как система главного вектора и главного момента.</p> <p>Приведение системы сил к полюсу. Инварианты приведения.</p> <p>Условия равновесия системы сил.</p> <p>Различные формы уравнений равновесия плоской системы сил, параллельных сил.</p>	<p>Теоретическая механика_5, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11598</p>
2	Аналитическая статика	<p>Работа сил.</p> <p>Связи. Возможные перемещения точки.</p> <p>Принцип возможных перемещений.</p> <p>Случай системы со связями.</p> <p>Равновесие твердого тела.</p> <p>Равновесие тяжелой нити.</p>	<p>Теоретическая механика_5, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11598</p>

3	Кинематика	Траектория точки. Скорость и ускорение точки. Секторная скорость. Скорость и ускорение точки в полярных координатах. Скорость и ускорение точки в естественных осях. Поступательное движение твердого тела. Плоско – параллельное движение твердого тела. Скорости и ускорения точек твердого тела. Вращательное движение твердого тела. Скорость и ускорения точек. Мгновенный центр скоростей, ускорений. Движение твердого тела около неподвижной точки. Центроиды, аксоиды. Сложное движение твердого тела. Сложение движений. Сложное движение точки. Ускорение Кориолиса.	Теоретическая механика_5, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=1598
4	Динамика точки	Законы Ньютона. Дифференциальные уравнения движения точки. Первые интегралы уравнений движения точки. Движение точки в поле силы тяжести. Колебания точки. Резонанс. Движение точки в поле центральных сил. Траектории планет солнечной системы. ИСЗ. Относительное движение точки вблизи земли. Маятник Фуко.	Теоретическая механика_5, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=1598
5	Динамика системы	Система материальных точек. Связи геометрические и кинематические. Уравнения движения. Теорема об изменении количества движения. Теорема об изменении момента количества движения и кинетической энергии. Движение центра масс. Теорема Кенига. Консервативные системы. Диссипативные системы. Уравнения Мещерского движения точки переменной массы. Движение ракеты. Формула Циолковского. Движение цепи.	Теоретическая механика_5, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=1598
6	Динамика абсолютно твердого тела	Эллипсоид инерции, его свойства. Теорема Гюйгенса – Штейнера. Кинематические уравнения Эйлера. Динамические уравнения Эйлера. Случай Эйлера – Пуансо, вращение твердого тела. Случай Лагранжа – Пуассона. Геометрическая интерпретация. Элементарная теория гироскопа.	Теоретическая механика_5, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=1598
7	Аналитическая механика	Принцип Даламбера. Уравнения Даламбера – Лагранжа. Уравнения Лагранжа 1-го рода. Обобщенные координаты. Обобщенные силы. Уравнения Лагранжа 2-го рода. Интеграл энергии. Уравнения движения неголономной системы. Канонические уравнения Гамильтона. Функция Гамильтона, ее свойства. Скобки Пуассона. Механические колебания механической системы.	Теоретическая механика_5, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=1598
8	Вариационные принципы механики	Вариационные перемещения, скорость, ускорение. Принцип Гаусса. Уравнения движения. Действие по Гамильтону. Принцип Гамильтона – Остроградского. Канонические уравнения и принцип Гамильтона. Интеграл энергии. Принцип Мопертюи – Лагранжа. Различные формы принципа Мопертюи – Лагранжа.	Теоретическая механика_5, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=1598
2. Практические занятия			
1	Статика	Введение. Место теоретической механики среди	Теоретическая

		<p>естественных наук. Основные исторические сведения. Основные понятия механики. Силы. Аксиомы статики. Сходящиеся и параллельные силы. Центр тяжести. Момент силы относительно точки и оси. Сложение пар сил. Динама как система главного вектора и главного момента. Приведение системы сил к полюсу. Инварианты приведения. Условия равновесия системы сил. Различные формы уравнений равновесия плоской системы сил, параллельных сил.</p>	<p>механика_5, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=1598</p>
2	Аналитическая статика	<p>Работа сил. Связи. Возможные перемещения точки. Принцип возможных перемещений. Случай системы со связями. Равновесие твердого тела. Равновесие тяжелой нити.</p>	<p>Теоретическая механика_5, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=1598</p>
3	Кинематика	<p>Траектория точки. Скорость и ускорение точки. Секторная скорость. Скорость и ускорение точки в полярных координатах. Скорость и ускорение точки в естественных осях. Поступательное движение твердого тела. Плоско – параллельное движение твердого тела. Скорости и ускорения точек твердого тела. Вращательное движение твердого тела. Скорость и ускорения точек. Мгновенный центр скоростей, ускорений. Движение твердого тела около неподвижной точки Центроиды, аксоиды. Сложное движение твердого тела. Сложение движений. Сложное движение точки. Ускорение Кориолиса.</p>	<p>Теоретическая механика_5, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=1598</p>
4	Динамика точки	<p>Законы Ньютона. Дифференциальные уравнения движения точки. Первые интегралы уравнений движения точки. Движение точки в поле силы тяжести. Колебания точки. Резонанс. Движение точки в поле центральных сил. Траектории планет солнечной системы. ИСЗ. Относительное движение точки вблизи земли. Маятник Фуко.</p>	<p>Теоретическая механика_5, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=1598</p>
5	Динамика системы	<p>Система материальных точек. Связи геометрические и кинематические. Уравнения движения. Теорема об изменении количества движения. Теорема об изменении момента количества движения и кинетической энергии. Движение центра масс. Теорема Кенига. Консервативные системы. Диссипативные системы. Уравнения Мещерского движения точки переменной массы. Движение ракеты. Формула Циолковского. Движение цепи.</p>	<p>Теоретическая механика_5, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=1598</p>
6	Динамика абсолютно твердого тела	<p>Эллипсоид инерции, его свойства. Теорема Гюйгенса – Штейнера. Кинематические уравнения Эйлера. Динамические уравнения Эйлера. Случай Эйлера – Пуансо, вращение твердого тела. Случай Лагранжа – Пуассона. Геометрическая интерпретация. Элементарная теория гироскопа.</p>	<p>Теоретическая механика_5, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=1598</p>

7	Аналитическая механика	Принцип Даламбера. Уравнения Даламбера – Лагранжа. Уравнения Лагранжа 1-го рода. Обобщенные координаты. Обобщенные силы. Уравнения Лагранжа 2-го рода. Интеграл энергии. Уравнения движения неголономной системы. Канонические уравнения Гамильтона. Функция Гамильтона, ее свойства. Скобки Пуассона. Механические колебания механической системы.	Теоретическая механика_5, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11598
8	Вариационные принципы механики	Вариационные перемещения, скорость, ускорение. Принцип Гаусса. Уравнения движения. Действие по Гамильтону. Принцип Гамильтона – Остроградского. Канонические уравнения и принцип Гамильтона. Интеграл энергии. Принцип Мопертюи – Лагранжа. Различные формы принципа Мопертюи – Лагранжа.	Теоретическая механика_5, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11598

13.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Статика	20	20		22	62
2	Аналитическая статика	12	12		22	46
3	Кинематика	32	32		62	126
4	Динамика точки	10	10		20	40
5	Динамика системы	10	10		20	40
6	Динамика абсолютно твердого тела	12	12		22	46
7	Аналитическая механика	18	18		22	58
8	Вариационные принципы механики	14	14		22	50
	Итого	128	128		216	472

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: указание наиболее сложных разделов, работа с конспектами лекций, презентационным материалом, рекомендации по выполнению курсовой работы, по организации самостоятельной работы по дисциплине и др)

Освоение дисциплины «Теоретическая и прикладная механика» включает лекционные занятия, практические занятия и самостоятельную работу обучающихся. На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу учебно-методических материалов.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению теоретических основ теоретической и прикладной механики, ключевых принципов, базовых понятий, стандартов и методологий.

Практические занятия предназначены для формирования умений и навыков, закрепленных компетенций по ОПОП. Они организовываются в виде работы над практикоориентированными заданиями, домашние задания, собеседования, выполнение реферата.

Самостоятельная работа студентов включает в себя проработку учебного материала лекций, разбор заданий, выполнение курсовой работы.

Для успешного освоения дисциплины рекомендуется подробно конспектировать лекционный материал, просматривать основную и дополнительную литературу по соответствующей теме, чтобы систематизировать изучаемый материал.

Промежуточная аттестация. В течение семестра обучающимся предлагается выполнить практикоориентированные, домашние задания.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения следует выполнять все указания преподавателя по работе на LMS-платформе, своевременно подключаться к online-занятиям, соблюдать рекомендации по организации самостоятельной работы.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Родионов, А.И. Теоретическая механика : конспект лекций с приложениями. В 3 ч. : ??? монография / Родионов А.И., Ким В.Ф. — Москва : НГТУ, 2011. — 92 с. — Теоретическая механика : конспект лекций с приложениями. В 3 ч. [Электронный ресурс] / Родионов А.И. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. — ISBN 5-7782-1644-0. — <URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778216440.html >.
2	Крамаренко, Н.В. Теоретическая механика. 4.1. Статика, кинематика: конспект лекций : ??? учебное пособие / Крамаренко Н.В. — Москва : НГТУ, 2013. — 83 с. — Теоретическая механика. 4.1. Статика, кинематика: конспект лекций [Электронный ресурс] / Крамаренко Н.В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2013. — ISBN 5-7782-2159-8. — <URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778221598.html >.
3	Бать, М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон ; под ред. Г. Ю. Джанелидзе ; под ред. Д. Р. Меркин. — Москва : Наука, 1973. — 488 с. : ил. — http://biblioclub.ru/ .— ISBN 978-5-4475-8077-3. — <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438552 >
4	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. — http://biblioclub.ru/ .— <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259347 >.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Журавлев, Е. А. Теоретическая механика : курс лекций / Е.А. Журавлев ; ред. Л. С. Журавлева ; Поволжский государственный технологический университет. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2014. — 140 с. : ил. — Библиогр. в кн. — http://biblioclub.ru/ .— ISBN 978-5-8158-1281-9. — <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439204 >.
2	Дубровский, В.Г. Механика, термодинамика и молекулярная физика : сборник задач и примеры их решения : учебное пособие / Дубровский В.Г., Харламов Г.В. — Москва : НГТУ, 2015. — 184 с. — Механика, термодинамика и молекулярная физика : сборник задач и примеры их решения [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Дубровский В.Г. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. — ISBN 5-7782-2686-9. — <URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778226869.html >.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента». - Режим доступа: https://www.studentlibrary.ru/
2.	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – Режим доступа: http://www.lib.vsu.ru .
	Теоретическая и прикладная механика / Н.В. Минаева. — Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». — Режим доступа: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11598

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

Самостоятельная работа обучающегося должна включать подготовку к практическим занятиям, работа над рефератом, темы которого приведены в п.20, и подготовку к промежуточной аттестации.

Для обеспечения самостоятельной работы студентов в электронном курсе дисциплины на образовательном портале «Электронный университет ВГУ» сформирован учебно-методический комплекс, который включает в себя: программу курса, учебные пособия и справочные материалы, методические указания по выполнению заданий. Студенты получают доступ к данным материалам на первом занятии по дисциплине.

Указанные в учебно-методическом комплексе учебные пособия и справочные материалы, приведены в таблице ниже:

№ п/п	Источник
1	Расовский, М. Теоретическая механика и механика сплошных сред : курс лекций / М. Расовский, А. Русинов ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» ; Кафедра радиофизики и электроники .— Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2011 .— 152 с. — http://biblioclub.ru/ .— <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259346 >.
2	Теоретическая механика : учебное пособие / О.Н. Оруджова, А.А. Шинкарук, О.В. Гермидер, О.М. Заборская ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова .— Архангельск : САФУ, 2014 .— 96 с. : ил. — http://biblioclub.ru/ .— ISBN 978-5-261-00982-5 .— <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436489 >. [Детальная информация]
3	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – Режим доступа: http://www.ru/lib.vsu.ru
4	Теоретическая и прикладная механика / Н.В. Минаева. — Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». — Режим доступа: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11598

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины могут проводиться различные типы лекций (вводная, обзорная и т.д.), применяться дистанционные образовательные технологии в части освоения лекционного материала, самостоятельной работы по дисциплине или отдельным ее разделам.

При реализации дисциплины используются следующие образовательные технологии: логическое построение дисциплины, обозначение теоретического и практического компонентов в учебном материале. Применяются разные типы лекций (вводная, обзорная, информационная, проблемная).

Информационные технологии для реализации учебной дисциплины:

- технологии синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателя посредством служб (сервисов) по пересылке и получению электронных сообщений, в том числе, по сети Интернет а также другие Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в.;

- сервис электронной почты для оперативной связи преподавателя и студентов.

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, для организации самостоятельной работы обучающихся используется онлайн-курс, размещенный на платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle), а также другие Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения лекций специализированная мебель, компьютер (ноутбук), мультимедийное оборудование (проектор, экран, средства звуковоспроизведения).

Учебная аудитория для практических занятий: специализированная мебель, персональные компьютеры в количестве, обеспечивающем возможность индивидуальной работы, компьютер преподавателя, мультимедийное оборудование (проектор, экран).

ОС Windows 8 (10), интернет-браузер (Google Chrome, Mozilla Firefox), ПО Adobe Reader, пакет стандартных офисных приложений для работы с документами, таблицами (MS Office, МойОфис, LibreOffice)

Для самостоятельной работы необходимы компьютерные классы, помещения, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Статика	ОПК-1, ОПК-3	ОПК-1.2, ОПК-3.1	Собеседование, Практикоориентированные задания/домашние задания Контрольная работа
2	Аналитическая статика	ОПК-1, ОПК-3	ОПК-1.2, ОПК-3.1	Собеседование, Практикоориентированные задания/домашние задания Контрольная работа
3	Кинематика	ОПК-1, ОПК-3	ОПК-1.2, ОПК-3.1	Собеседование, Практикоориентированные задания/домашние задания Контрольная работа
4	Динамика точки	ОПК-1, ОПК-3	ОПК-1.2, ОПК-3.1	Собеседование, Практикоориентированные задания/домашние задания Контрольная работа
5	Динамика системы	ОПК-1, ОПК-3	ОПК-1.2, ОПК-3.1	Собеседование, Практикоориентированные задания/домашние задания
6	Динамика абсолютно твердого тела	ОПК-1, ОПК-3	ОПК-1.2, ОПК-3.1	Собеседование, Практикоориентированные задания/домашние задания Контрольная работа
7	Аналитическая механика	ОПК-1, ОПК-3	ОПК-1.2, ОПК-3.1	Собеседование, Практикоориентированные задания/домашние задания

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
				Контрольная работа
8	Вариационные принципы механики	ОПК-1, ОПК-3	ОПК-1.2, ОПК-3.1	Собеседование, Практикоориентированные задания/домашние задания Контрольная работа
Промежуточная аттестация форма контроля – экзамен, курсовая работа				Перечень вопросов Перечень заданий для курсовой работы

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Практикоориентированные задания/домашние задания

(наименование оценочного средства текущего контроля успеваемости)

Перечень заданий из задачников и пособий из п.16

Проводится путем проверки выполненных упражнений

Оценка	Критерии оценок
Отлично	Правильное решение задачи. Получены основные характеристики напряжённо-деформированного состояния упругих тел.
Хорошо	Правильное решение задачи. Получены основные характеристики напряжённо-деформированного состояния упругих тел, но есть некоторые ошибки.
Удовлетворительно	Неправильное решение задачи, но верно выбран метод решения.
Неудовлетворительно	Неправильное решение задачи, причем неверно выбран метод решения.

Пример практического задания

Тело движется из точки А по участку АВ (длиной l) наклонной плоскости, составляющей угол α с горизонтом, в течении τ с. Его начальная скорость v_A . Коэффициент трения скольжения тела по плоскости равен f .

В точке В тело покидает плоскость со скоростью v_B и попадает со скоростью v_C в точку С плоскости ВD, наклоненной под углом β к горизонту, находясь в воздухе Т с.

Дано: $\alpha=30^\circ$, $v_A=2.5$ м/с, $f \neq 0$, $l=8$ м, $d=10$ м, $\beta=60^\circ$

Определить τ , v_B .

Перечень заданий из задачников и пособий из п.16

Описание технологии проведения. Проводится контроль путем проверки выполненных упражнений

Шкалы и критерии оценивания

Оценка	Критерии оценок
Отлично	Правильное решение задачи. Получены основные характеристики объектов
Хорошо	Правильное решение задачи. Получены основные характеристики объектов, но есть некоторые ошибки.
Удовлетворительно	Неправильное решение задачи, но верно выбран метод

	<i>решения.</i>
Неудовлетворительно	<i>Неправильное решение задачи, причем неверно выбран метод решения.</i>

Примерный перечень вопросов к собеседованию

1. Основные исторические сведения.
2. Основные понятия механики.
3. Силы. Аксиомы статики.
4. Сходящиеся и параллельные силы.
5. Центр тяжести.
6. Момент силы относительно точки и оси.
7. Сложение пар сил.
8. Динама как система главного вектора и главного момента.
9. Приведение системы сил к полюсу. Инварианты приведения.
10. Условия равновесия системы сил.
11. Различные формы уравнений равновесия плоской системы сил, параллельных сил.
12. Работа сил.
13. Связи. Возможные перемещения точки.
14. Принцип возможных перемещений.
15. Случай системы со связями.
16. Равновесие твердого тела.
17. Равновесие тяжелой нити.

Описание технологии проведения. собеседование проводится в устной форме вопрос-ответ на лекции и практических занятиях

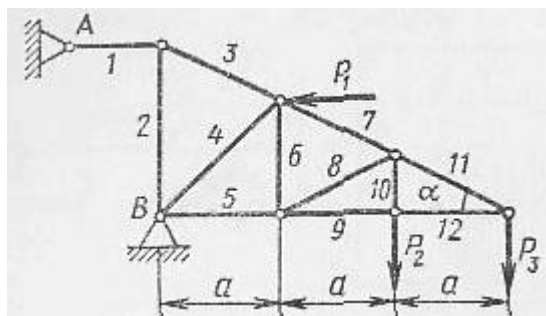
Оценка	Критерии оценок
Отлично	Знание основных понятий Владение основными методами решения задач.
Хорошо	Знание основных понятий, но возможны некоторые неточности при ответе. Владение основными методами решения задач.
Удовлетворительно	Знание основных понятий, но возможны ошибки при ответе. Владение основными методами решения задач, но допущены некоторые ошибки.
Неудовлетворительно	Нетвёрдое знание основных понятий Плохое владение методами решения задач.

Комплект заданий для контрольной работы №1

Контрольно-измерительный материал №1

Определите реакции опор фермы от заданной нагрузки, а также силы во всех ее стержнях способом вырезания узлов.

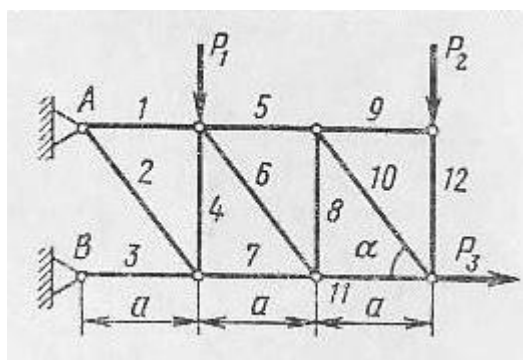
P_1	P_2	P_3	a	h	α , град	Номера стержней
кН			м			
4	9	2	2,0	-	30	3, 8, 9



Контрольно-измерительный материал №2

1. Определите реакции опор фермы от заданной нагрузки, а также силы во всех ее стержнях способом вырезания узлов.

P_1	P_2	P_3	a	h	α , град	Номера стержней
кН			м			
10	3	4	2,5	-	60	2, 5, 7

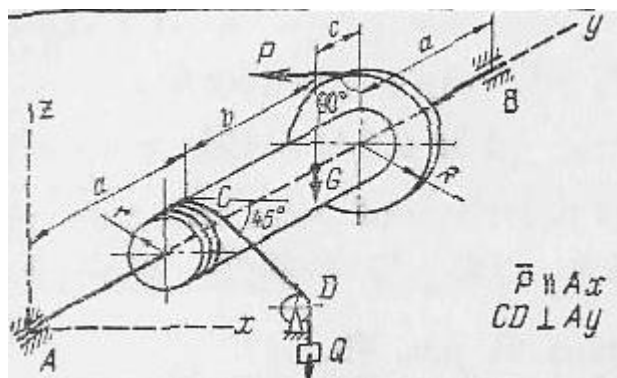


Комплект заданий для контрольной работы №2

Контрольно-измерительный материал №1

2. Найти реакции опор конструкции.

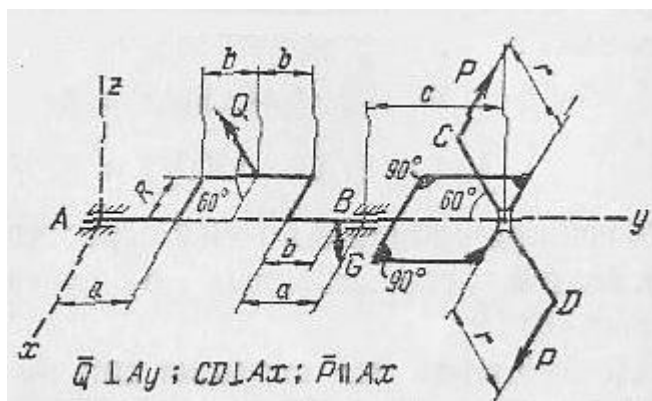
Силы, кН			Размеры, см				
Q	T	G	a	b	c	R	r
2	-	20	20	30	10	15	5



Контрольно-измерительный материал №2

2. Найти реакции опор конструкции.

Силы, кН			Размеры, см				
Q	T	G	a	b	c	R	r
4	-	2	20	10	30	10	10



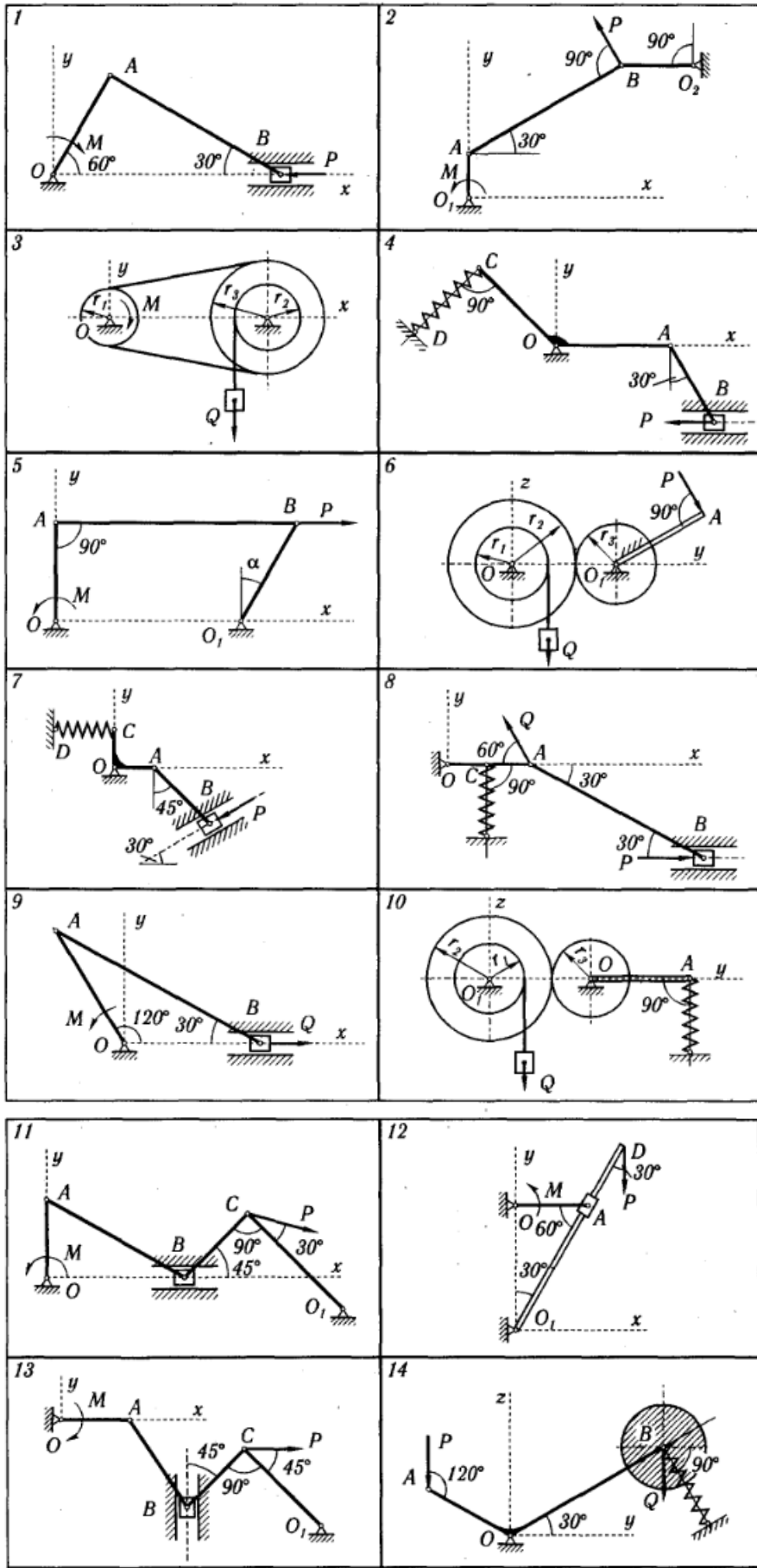
Комплект заданий для контрольной работы №3

Схемы механизмов, находящихся под действием взаимно уравновешивающихся сил, показаны на рис. 171—173, а необходимые данные приведены в табл. 50.

Применяя принцип возможных перемещений и пренебрегая силами сопротивления, определить величину, указанную в предпоследней графе табл. 50.

Примечание. Механизмы в вариантах 3, 6, 10, 14, 16, 18, 19, 25 и 30 расположены в вертикальной плоскости, а остальные — в горизонтальной.

Номер варианта (рис. 171-173)	Линейные размеры	Силы, Н		Момент пары сил M , Н·м	Коэффициент жесткости c , Н/см	Деформация пружины h , см	Величины подлежа- щие определению	Примечания
		Q	P					
1	$OA=10$ см	-	-	20	-	-	P	
2	$O_1A=20$ см	-	100	-	-	-	M	
3	$r_1=20$ см, $r_2=30$ см, $r_3=40$ см	-	-	100	-	-	Q	
4	$OC:OA=4:5$	-	200	-	-	4	c	
5	$OA=100$ см	-	-	10	-	-	P	
6	$r_1=15$ см, $r_2=50$ см, $r_3=20$ см, $O_1A=80$ см	200	-	-	-	-	P	Вес рукоятки O_1A не учи- вать
7	$OC=OA$	-	-	-	10	3	P	Пружина сжа- та
8	$OC=AC$	-	200	-	10	2	Q	То же
9	$OA=20$ см	200	-	-	-	-	M	
10	$r_1=15$ см, $r_2=40$ см, $r_3=30$ см, $OA=100$ см	$2 \cdot 10^3$	-	-	-	4	c	Вес рукоятки OA не учиты- вать
11	$OA=20$ см	-	-	300	-	-	P	
12	$O_1D=60$ см, $OA=$ $=20$ см	-	-	100	-	-	P	
13	$OA=40$ см	-	-	200	-	-	P	
14	$OB=2 \cdot OA$	20	-	-	25	3	P	Вес стержней OA и OB не учи- тывать; пружи- на растянута
15	$AC=OC=OD$	$3 \cdot 10^3$	-	-	250	3	P	Пружина сжа- та
16	$d_1=80$ см, $d_2=25$ см $l_1=100$ см, $l_2=50$ см	$5 \cdot 10^3$	-	-	100	4	P	Вес стержней O_1A и O_2B не учитывать. Пружина сжа- та
17	$OA=20$ см	-	-	200	-	-	P	
18		200	200	-	100	-	h	P — вес блока радиусом r_2
19	$r_1=20$ см, $r_2=30$ см, $OA=25$ см	-	-	100	-	-	P	Вес звена AB не учитывать
20	$OA=AB=AC=50$ см	50	100	-	-	-	M	
21	$OA=AB=AC=DC=$ $=25$ см	-	200	-	-	-	M	
22	$OA=40$ см	-	-	400	-	-	P	
23	$OC=2OA=100$ см	-	200	50	50	-	h	
24	$AD=OD=OB$ см	-	250	-	150	2,5	Q	Пружина сжа- та
25	$OD=DB=0,8 AO$	400	-	-	120	3	P	Вес стержней AO и BO не учи- тывать. Пружи- на растянута
26	$OA=25$ см	-	500	120	-	2	c	Пружина рас- тянута
27	$OB=AB$	-	-	-	180	2	P	
28	$OB=5/4OA$	-	450	-	-	-	Q	
29	$AO=30$ см, $BD=O_1D$	-	-	120	100	-	h	
30	$r_1=15$ см, $r_2=36$ см, $r_3=10$ см, $r_4=20$ см	-	600	-	-	-	Q	



Комплект заданий для контрольной работы №4

по дисциплине Теоретическая и прикладная механика

Контрольно-измерительный материал № 1

По заданным уравнениям движения точки М установить вид ее траектории и для момента времени $t=t_1$ (с) найти положение точки на траектории, ее скорость, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории.

$X=X(t), \text{ cm}$	$Y=Y(t), \text{ cm}$	$t_1, \text{ c}$
$-2t^2+3$	$-5t$	0.5

Контрольно-измерительный материал № 2

По заданным уравнениям движения точки М установить вид ее траектории и для момента времени $t=t_1$ (с) найти положение точки на траектории, ее скорость, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории.

$X=X(t), \text{ cm}$	$Y=Y(t), \text{ cm}$	$t_1, \text{ c}$
$4\cos^2(\pi t/3)+2$	$4\sin^2(\pi t/3)$	1

Комплект заданий для контрольной работы №5

Контрольно-измерительный материал № 1

Найти для заданного положение механизма скорости и ускорения точек В и С, а также угловую скорость и угловое ускорение звена, которому эти точки принадлежат.

Размеры, См				$\omega_{OA},$ рад/с	$\omega_I,$ рад/с	$\epsilon_{OA},$ рад/с ²	$v_A,$ см/с	$a_A,$ см/с ²
OA	R	AB	AC					
40	15	-	8	2	-	2	-	-

Контрольно-измерительный материал № 2

Найти для заданного положение механизма скорости и ускорения точек В и С, а также угловую скорость и угловое ускорение звена, которому эти точки принадлежат.

Размеры, См				$\omega_{OA},$ рад/с	$\omega_I,$ рад/с	$\epsilon_{OA},$ рад/с ²	$v_A,$ см/с	$a_A,$ см/с ²
OA	R	AB	AC					

30	15	-	8	3	-	2	-	-
----	----	---	---	---	---	---	---	---

Комплект заданий для контрольной работы №6

Контрольно-измерительный материал № 1

Тело движется из точки А по участку АВ (длиной l) наклонной плоскости, составляющей угол α с горизонтом, в течении τ с. Его начальная скорость v_A . Коэффициент трения скольжения тела по плоскости равен f .

В точке В тело покидает плоскость со скоростью v_B и попадает со скоростью v_C в точку С плоскости ВD, наклоненной под углом β к горизонту, находясь в воздухе Т с.

Дано: $\alpha=30^\circ$, $v_A=0$, $f=0,2$, $l=10$ м, $\beta=60^\circ$

Определить τ , h .

Комплект заданий для контрольной работы №7

Контрольно-измерительный материал № 1

Тело движется из точки А по участку АВ (длиной l) наклонной плоскости, составляющей угол α с горизонтом, в течении τ с. Его начальная скорость v_A . Коэффициент трения скольжения тела по плоскости равен f .

В точке В тело покидает плоскость со скоростью v_B и попадает со скоростью v_C в точку С плоскости ВD, наклоненной под углом β к горизонту, находясь в воздухе Т с.

Дано: $\alpha=15^\circ$, $v_A=2$ м/с, $f=0,2$, $h=4$ м, $\beta=45^\circ$

Определить l и уравнение траектории точки на участке ВС.

Тело движется из точки А по участку АВ (длиной l) наклонной плоскости, составляющей угол α с горизонтом, в течении τ с. Его начальная скорость v_A . Коэффициент трения скольжения тела по плоскости равен f .

В точке В тело покидает плоскость со скоростью v_B и попадает со скоростью v_C в точку С плоскости ВD, наклоненной под углом β к горизонту, находясь в воздухе Т с.

Дано: $\alpha=30^\circ$, $v_A=2.5$ м/с, $f \neq 0$, $l=8$ м, $d=10$ м, $\beta=60^\circ$

Определить τ , v_B .

Комплект заданий для контрольной работы №8

Определить значение постоянной силы \vec{P} , под действием которой качение без скольжения колеса массой m носит граничный характер, т. е. сцепление колеса с основанием находится на грани срыва.

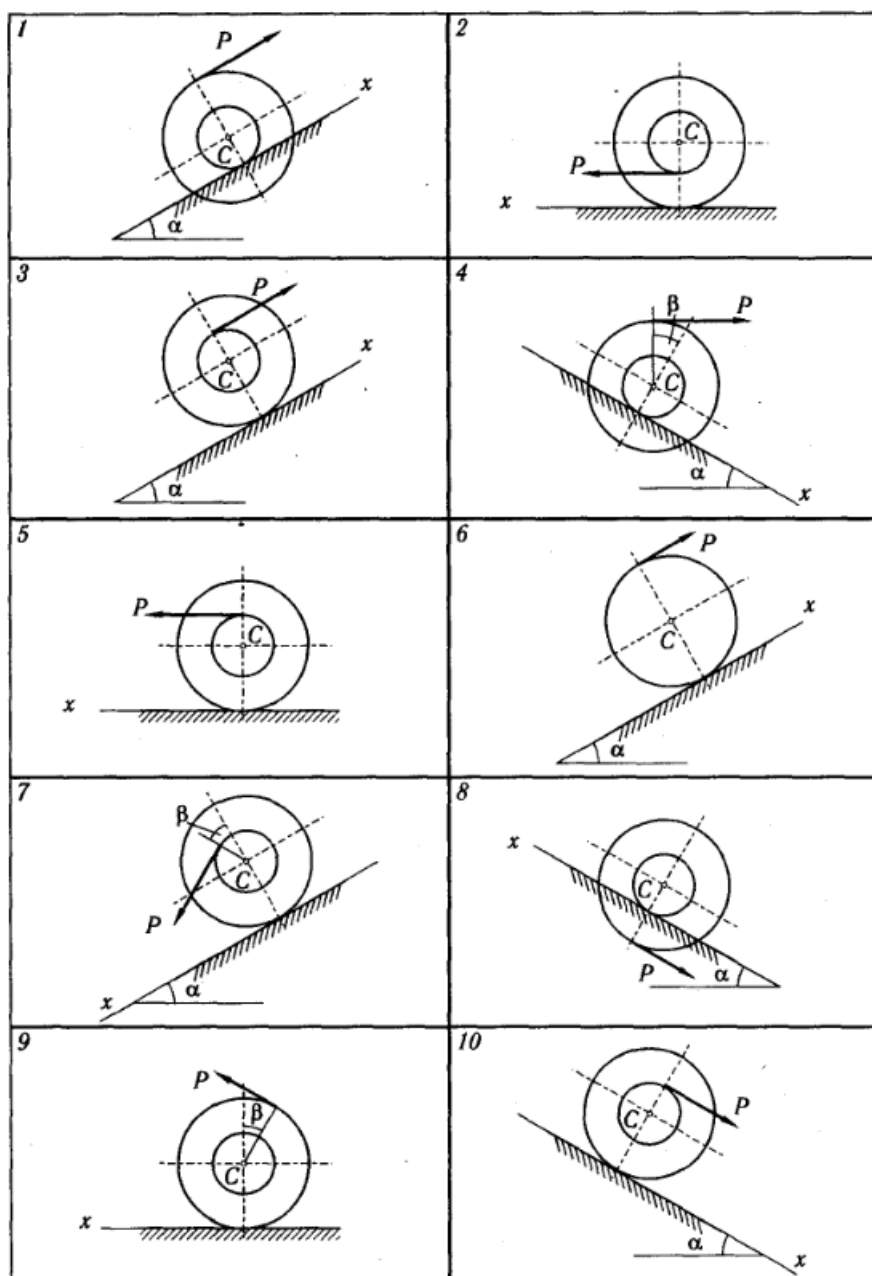
Найти также для этого случая уравнение движения центра масс колеса C , если в начальный момент времени его координата $x_{C0} = 0$ и скорость $v_{C0} = 0$.

Варианты задания показаны на рис. 160—162, а необходимые для решения данные приведены в табл. 49.

В задании приняты следующие обозначения: i_C — радиус инерции колеса относительно центральной оси, перпендикулярной его плоскости; R и r — радиусы большой и малой окружностей; $f_{сц}$ — коэффициент сцепления (коэффициент трения покоя); δ — коэффициент трения качения.

Примечание. Колеса, для которых радиусы инерции не указаны, считать сплошными однородными дисками.

Номер варианта (рис. 160—162)	m , кг	i_C , см	R , см	r , см	α , град	β , град	$f_{сц}$	δ , см
1	300	50	80	40	20	—	0,35	0
2	200	40	60	30	—	—	0,20	0,8
3	180	50	60	20	30	—	0,10	0
4	220	30	70	25	30	30	0,20	0
5	240	40	60	15	—	—	0,10	1,0
6	200	—	50	—	15	—	0,20	0
7	200	45	60	25	30	15	0,25	0
8	150	40	70	25	15	—	0,50	0
9	250	—	—	—	—	30	0,15	0
10	150	40	50	15	20	—	0,30	0,7
11	200	30	50	20	30	—	0,20	0,6
12	220	—	—	—	30	30	0,25	0
13	140	—	—	—	—	30	0,10	0
14	300	—	50	—	30	—	0,15	0,6
15	180	20	50	20	—	15	0,15	0
16	180	30	50	35	—	—	0,15	0,9
17	160	50	60	20	15	20	0,30	0
18	260	—	50	—	—	—	0,10	1,0
19	200	50	60	20	—	20	0,10	0
20	250	40	50	30	20	—	0,25	0
21	200	—	40	—	30	—	0,25	1,2
22	150	30	50	20	—	—	0,25	1,2
23	200	30	60	30	30	15	0,40	0
24	240	30	70	30	15	—	0,15	0
25	100	—	—	—	—	60	0,10	0
26	150	—	—	—	30	15	0,15	0
27	120	—	30	—	—	—	0,40	1,5
28	150	30	60	25	25	—	0,30	0
29	200	—	—	—	—	20	0,30	0
30	160	—	40	—	20	—	0,20	0



Описание технологии проведения. Номер варианта выдается преподавателем. Результаты работы оформляются в печатном виде и представляются для проверки, по результатам которой ставится оценка

Оценка	Критерии оценок
Отлично	Правильное решение задачи. Получены основные характеристики объектов
Хорошо	<i>Правильное решение задачи. Получены основные характеристики объектов, но есть некоторые ошибки.</i>
Удовлетворительно	<i>Неправильное решение задачи, но верно выбран метод решения.</i>
Неудовлетворительно	<i>Неправильное решение задачи, причем неверно выбран метод решения.</i>

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Собеседование по экзаменационным билетам

(наименование оценочного средства промежуточной аттестации)

Вопросы к экзамену

1. Траектория точки. Скорость и ускорение точки.
2. Секторная скорость. Скорость и ускорение точки в полярных координатах.
3. Скорость и ускорение точки в естественных осях.
4. Поступательное движение твердого тела.
5. Плоско – параллельное движение твердого тела. Скорости и ускорения точек твердого тела.
6. Вращательное движение твердого тела. Скорость и ускорения точек.
7. Мгновенный центр скоростей, ускорений.
8. Движение твердого тела около неподвижной точки
9. Центроиды, аксоиды.
10. Сложное движение твердого тела. Сложение движений.
11. Сложное движение точки. Ускорение Кориолиса.
12. Законы Ньютона. Дифференциальные уравнения движения точки.
13. Первые интегралы уравнений движения точки.
14. Движение точки в поле силы тяжести.
15. Колебания точки. Резонанс.
16. Движение точки в поле центральных сил.
17. Траектории планет солнечной системы. ИСЗ.
18. Относительное движение точки вблизи земли.
19. Маятник Фуко.
20. Система материальных точек. Связи геометрические и кинематические.
21. Уравнения движения. Теорема об изменении количества движения.
22. Теорема об изменении момента количества движения и кинетической энергии.
23. Движение центра масс.
24. Теорема Кенига.
25. Консервативные системы.
26. Диссипативные системы.
27. Уравнения Мещерского движения точки переменной массы.
28. Движение ракеты. Формула Циолковского.
29. Движение цепи.
30. Эллипсоид инерции, его свойства.
31. Теорема Гюйгенса – Штейнера.

Оценка "отлично"	Полные и точные ответы на 2 вопроса экзаменационного билета; свободное владение основными терминами и понятиями курса; последовательное и логичное изложение материала курса; законченные выводы и обобщения по теме вопросов; исчерпывающие ответы на вопросы при сдаче экзамена;
Оценка "хорошо"	Полные и точные ответы на 2 вопроса экзаменационного билета; знание основных терминов и понятий курса; последовательное изложение материала курса; умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов; достаточно полные ответы на вопросы при сдаче экзамена;
Оценка "удовлетворительно"	Полные и точные ответы на 1 вопрос экзаменационного билета; удовлетворительное знание основных терминов и понятий курса; удовлетворительное знание и владение методами и средствами решения задач; недостаточно последовательное изложение материала курса; умение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов;

Оценка
"неудовлетворительно"

Полный и точный ответ на 1 вопроса экзаменационного билета и менее

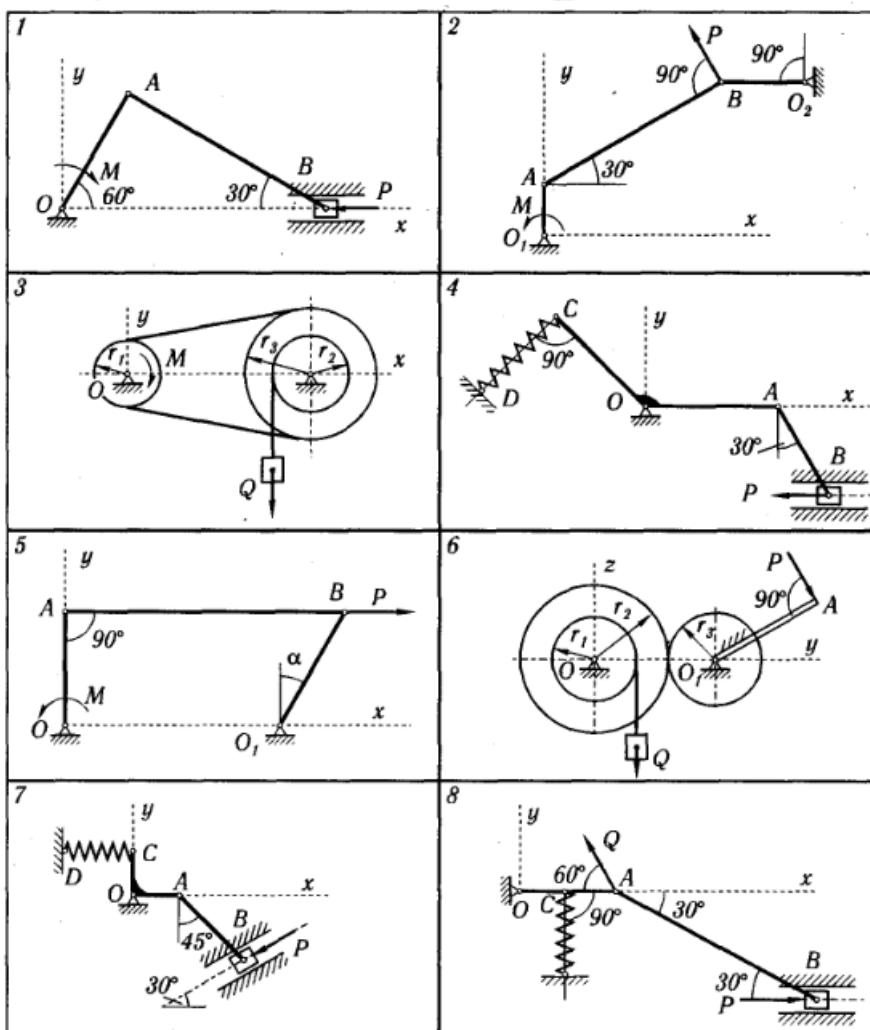
Комплект заданий для курсовой работы

по дисциплине Теоретическая и прикладная механика

Схемы механизмов, находящихся под действием взаимно уравновешивающихся сил, показаны на рис. 171—173, а необходимые данные приведены в табл. 50.

Применяя принцип возможных перемещений и пренебрегая силами сопротивления, определить величину, указанную в предпоследней графе табл. 50.

Примечание. Механизмы в вариантах 3, 6, 10, 14, 16, 18, 19, 25 и 30 расположены в вертикальной плоскости, а остальные — в горизонтальной.



Номер варианта (рис. 171–173)	Линейные размеры	Силы, Н		Момент пары сил M , Н·м	Коэффициент жесткости c , Н/см	Деформация пружины h , см	Величины подлежа- щие определению	Примечания
		Q	P					
1	$OA=10$ см	-	-	20	-	-	P	
2	$O_1A=20$ см	-	100	-	-	-	M	
3	$r_1=20$ см, $r_2=30$ см, $r_3=40$ см	-	-	100	-	-	Q	
4	$OC : OA=4 : 5$	-	200	-	-	4	c	
5	$OA=100$ см	-	-	10	-	-	P	
6	$r_1=15$ см $r_2=50$ см, $r_3=20$ см, $O_1A=80$ см	200	-	-	-	-	P	Вес рукоятки O_1A не учи- вать
7	$OC=OA$	-	-	-	10	3	P	Пружина сжа- та
8	$OC=AC$	-	200	-	10	2	Q	То же
9	$OA=20$ см	200	-	-	-	-	M	
10	$r_1=15$ см, $r_2=40$ см, $r_3=30$ см, $OA=100$ см	$2 \cdot 10^3$	-	-	-	4	c	Вес рукоятки OA не учиты- вать
11	$OA=20$ см	-	-	300	-	-	P	
12	$O_1D=60$ см, $OA=$ $=20$ см	-	-	100	-	-	P	
13	$OA=40$ см	-	-	200	-	-	P	
14	$OB=2 \cdot OA$	20	-	-	25	3	P	Вес стержней OA и OB не учи- тывать; пружи- на растянута
15	$AC=OC=OD$	$3 \cdot 10^3$	-	-	250	3	P	Пружина сжа- та
16	$d_1=80$ см, $d_2=25$ см $l_1=100$ см, $l_2=50$ см	$5 \cdot 10^3$	-	-	100	4	P	Вес стержней O_1A и O_2B не учитывать. Пружина сжа- та
17	$OA=20$ см	-	-	200	-	-	P	
18		200	200	-	100	-	h	P — вес блока радиусом r_2
19	$r_1=20$ см, $r_2=30$ см, $OA=25$ см	-	-	100	-	-	P	Вес звена AB не учитывать
20	$OA=AB=AC=50$ см	50	100	-	-	-	M	
21	$OA=AB=AC=DC=$ $=25$ см	-	200	-	-	-	M	
22	$OA=40$ см	-	-	400	-	-	P	
23	$OC=2OA=100$ см	-	200	50	50	-	h	
24	$AD=OD=OB$ см	-	250	-	150	2,5	Q	Пружина сжа- та
25	$OD=DB=0,8 AO$	400	-	-	120	3	P	Вес стержней AO и BO не учи- тывать. Пружи- на растянута
26	$OA=25$ см	-	500	120	-	2	c	Пружина рас- тянута
27	$OB=AB$	-	-	-	180	2	P	
28	$OB=5/4OA$	-	450	-	-	-	Q	
29	$AO=30$ см, $BD=O_1D$	-	-	120	100	-	h	
30	$r_1=15$ см, $r_2=36$ см, $r_3=10$ см, $r_4=20$ см	-	600	-	-	-	Q	

Описание технологии проведения. Номер варианта выдается преподавателем. Результаты работы оформляются в печатном виде и представляются кафедре в виде научного доклада в присутствии нескольких преподавателей кафедры. По результатам проведенной работы ставится оценка

Оценка	Критерии оценок
Отлично	Правильное решение задачи. Получены основные характеристики объектов
Хорошо	<i>Правильное решение задачи. Получены основные характеристики объектов, но есть некоторые ошибки.</i>
Удовлетворительно	<i>Неправильное решение задачи, но верно выбран метод решения.</i>
Неудовлетворительно	<i>Неправильное решение задачи, причем неверно выбран метод решения.</i>

20.3 Задания раздела 20.3 рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных результатов освоения данной дисциплины (знаний, умений, навыков).

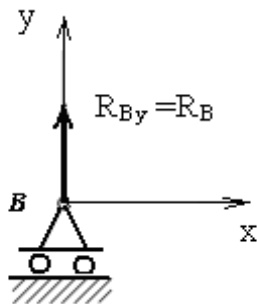
ОПК-1

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

1. Как называется тело, перемещению которого в пространстве препятствуют какие-нибудь другие, скреплённые или соприкасающиеся с ним, тела?

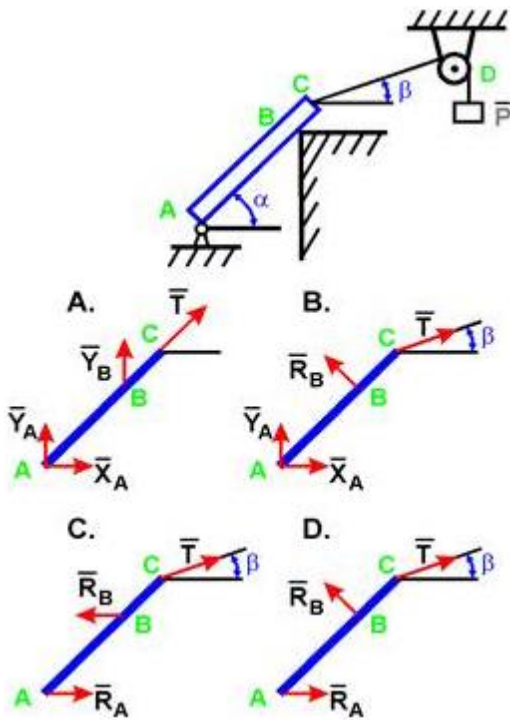
- абсолютно твёрдое тело
- деформируемое тело
- несвободное тело
- недеформируемое тело

2. Какая опора представлена на рисунке?



- неподвижная шарнирная опора
- подвижная шарнирная опора
- жёсткая заделка (жёсткое защемление)
- упругая заделка (упругое защемление)

3. Укажите правильное направление реакций связей в опорах А, В и веревке CD.



- A
- B
- C
- D

4. Движение тела описывается уравнением $x(t) = 3 - 12t + 7t^2$. Не делая вычислений, назовите начальную координату тела и его начальную скорость. Выберите один ответ:

- 12м; 7м/с
- 3м; -5м/с
- 3м; 7м/с
- 7м; 3м/с

ОПК-3

1. Что называется моментом силы относительно точки (центра)?

- Произведение модуля этой силы на время её действия
- Отношение силы, действующей на тело, к промежутку времени, в течение которого эта сила действует
- Произведение силы на квадрат расстояния до точки (центра)

- Произведение силы на кратчайшее расстояние до этой точки (центра)

2. Что такое механическая система?

- механическая система – это совокупность материальных точек или тел, положение и движение каждой из которых зависит от положения и движения остальных точек
- механическая система – это раздел механики, в котором изучается движение материальных тел под действием сил
- механическая система – это процесс изменение с течением времени угловой скорости тела
- механическая система – это раздел механики, в котором изучаются геометрические свойства движения тел без учёта их инертности (массы) и действующих на них сил

3. Независимые параметры любой размерности, однозначно определяющие положение точки, название?

- обобщенные скорости
- обобщенные координаты
- обобщенные силы
- радиус-вектор
- угловая скорость

4. Скорость точки М плоской фигуры определяется соотношением

$$\bar{v}_M = \bar{v}_A + \bar{\omega} \times \bar{r}.$$

Как называется точка А?

- центром поворота
- мгновенным центром вращения
- мгновенным центром ускорений
- полюсом

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

1. Колебания материальной точки. Собственные колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания материальной точки. Резонанс. (описание, формулировки определений, соотношения).

Пример ответа: Колебания материальной точки возникают в том случае, если на точку, отклоненную от положения равновесия, действуют силы, стремящиеся вернуть точку в положение равновесия. Различают основные случаи колебательного движения материальной точки:

- 1) *свободные колебания*, происходящие под действием только восстанавливающих сил;
- 2) *затухающие колебания*, происходящие под действием восстанавливающих сил и сил сопротивления движению;
- 3) *вынужденные колебания*, происходящие под действием восстанавливающих сил и возмущающих сил (вынужденные колебания при отсутствии сопротивления), и *вынужденные колебания*, происходящие под действием восстанавливающих сил, возмущающих сил и сил сопротивления движению (вынужденные колебания при наличии сопротивления). Резонансом называются такие вынужденные колебания точки, при которых частота собственных колебаний равна частоте вынужденных колебаний.

2. Способы задания закона движения точки. (описание, формулировки определений, соотношения).

Пример ответа: Задать движение точки – значит задать её уравнения движения в той или иной системе отсчёта, т.е. для той или иной системы координат.

Векторный способ: В этом случае обобщенной координатой является радиус-вектор движущейся точки $\mathbf{r} = \overrightarrow{OM}$ относительно неподвижной точки O . Поэтому зависимость $\mathbf{r} = \mathbf{r}(t)$ есть уравнение движения точки в векторной форме. Множество положений (геометрическое место) концов вектора \mathbf{r} называют годографом вектора. Годограф радиус – вектора точки есть траектория точки.

Координатный способ: Здесь обобщёнными координатами точки являются её декартовы координаты x, y, z . Кроме декартовых координат в механике для изучения движения точки используют и другие координаты: полярные, цилиндрические.

Естественный способ: Он применяется, когда известна траектория точки. В этом случае для определения положения точки на траектории задаётся:

- начало отсчёта;
- положительное направление отсчёта;
- закон движения точки вдоль траектории $\sigma = \sigma(t)$.

Роль обобщенной координаты здесь играет дуговая координата σ . Знак (+) берётся при движении точки в положительном направлении, а (–) в отрицательном.

Приращение пути сугубо положительная величина $|d\sigma| = |ds|$.

Закон движения точки может быть задан не только аналитически, но и графически.

Это графическое изображение закона движения сокращено называют графиком движения.

3. Угловая скорость и угловое ускорение. Теорема Эйлера о поле скоростей твердого тела. Поле ускорений. (описание, формулировки определений, соотношения).

Пример ответа: Движение твердого тела γ в пространстве $Oxyz$, две точки которого остаются неподвижными в этом пространстве, называется вращательным около неподвижной оси, проходящей через эти точки. Одно из направлений этой оси принимается за положительное. Если мысленно провести через тело две полуплоскости одну неподвижную, а другую подвижную вращающуюся вместе с

телом то положение подвижной плоскости, а, следовательно, и самого тела в момент t определится углом φ , заключенным между плоскостями. Этот угол называется углом поворота тела. Положительным направлением угла φ будем считать направление против часовой стрелки, если смотреть с положительного конца оси вращения.

Алгебраической угловой скоростью тела в момент времени t называется количественная мера быстроты и направления вращения тела в этот момент времени, определённая равенством $\omega = d\varphi/dt$.

Алгебраическим угловым ускорением вращающегося тела назовем количественную меру изменения угловой скорости, определяемую соотношением $\varepsilon = d\omega/dt$.

Вектор скорости v точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси можно определить как векторное произведение вектора угловой скорости на радиус-вектор этой точки относительно некоторого центра на оси вращения $v = \omega \times r$ – формула Эйлера, описывается поле скоростей точек тела, вращающегося около неподвижной оси. Ускорение точки вращающегося тела в векторной форме $a = \varepsilon \times r + \omega \times v$, где $\varepsilon \times r = a_{\tau}$ – тангенциальное ускорение точки, $\omega \times v = a_n$ – нормальное ускорение точки.

Описание технологии проведения. Проводится в виде теста в электронной образовательной среде «Электронный университет ВГУ». Большая часть вопросов проверяется автоматически, проверки преподавателем с ручным оцениванием требуют только вопросы с кратким текстовым ответом или представленные в форме эссе

Критерии и шкалы оценивания:

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

- 5 баллов – задание выполнено верно;
- 2 балла – выполнение задания содержит незначительные ошибки;
- 0 баллов – задание не выполнено или выполнено неверно.