

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Кумертауский филиал
федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
(Кумертауский филиал ОГУ)

Кафедра автомобилей и автомобильного хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМНП Полякова Л.Ю.

(подпись, расшифровка подписи)

28 августа 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.13 Теоретическая механика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
(код и наименование направления подготовки)

Сервис и техническая эксплуатация транспортных и технологических машин и оборудования
(нефтегазодобыча)

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Кумертау 2020

**Рабочая программа дисциплины «Б.1.Б.13 Теоретическая механика» / сост. О.А. Сорокина -
Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2020**

Рабочая программа предназначена обучающимся заочной формы обучения по направлению подготовки *23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов*

© Сорокина О.А., 2020
© Кумертауский филиал ОГУ, 2020

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование профессиональных знаний и умений в области механического взаимодействия и равновесия материальных тел, а также построения и исследования механико-математических моделей движения механических систем.

Задачи:

- познакомить с навыками теоретического исследования и анализа различных машин и механизмов, а также строительных конструкций; представлениями о механической компоненте современной естественнонаучной картины мира, что весьма способствует формированию системы фундаментальных знаний; навыками практического применения фундаментальных положений теоретической механики при научном анализе ситуаций, с которыми бакалавру приходится сталкиваться в ходе создания новой техники и новых технологий;
- изучить механические компоненты современной естественнонаучной картины мира, понятия и законы теоретической механики;
- научить важнейшим методам решения научно-технических задач в области механики, основным алгоритмам математического моделирования механических явлений.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.8 Физика*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.14 Сопротивление материалов*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><u>Знать:</u> физические основы механики; элементы векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления; методы решения задач о равновесии и движении материальных тел.</p> <p><u>Уметь:</u> применять полученные знания математики к решению задач теоретической механики; поставить и решить задачу о движении и равновесии материальных тел.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками работы с учебной литературой и электронными базами данных; навыками решения задач векторной алгебры, дифференциального и интегрального исчислений; навыками составления и решения уравнений движения и равновесия механической системы; применять результаты освоения дисциплины в будущей профессиональной деятельности.</p>	<p>ОПК-3 готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов</p>

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	15,5	15,5
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа:	128,5	128,5
- выполнение контрольной работы (КонтрР);	35	35
- самостоятельное изучение разделов (Раздел № 1, 2, 3);	32,5	32,5
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	15	15
- подготовка к лабораторным занятиям;	15	15
- подготовка к практическим занятиям;	22	22
- подготовка к экзамену.	9	9
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Статика	37	–	2	–	35
2	Кинематика	43	2	2	4	35
3	Динамика. Аналитическая механика	64	2	2	–	60
	Итого:	144	4	6	4	130
	Всего:	144	4	6	4	130

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел № 1 Статика. Предмет и задачи теоретической механики. Основные понятия, аксиомы статики, задачи статики. Связи и их реакции. Принцип освобождаемости от связей. Геометрический и аналитический способы задания силы. Теорема о трех непараллельных силах. Момент силы относительно точки и оси. Приведение систем сил к простейшему виду. Главный вектор и главный момент системы сил. Геометрические и аналитические условия равновесия различных систем сил (сходящейся, произвольной плоской, произвольной пространственной). Основная теорема статики. Условия равновесия различных систем сил.

Раздел № 2 Кинематика. Кинематика точки. Способы задания движения точки. Определение траектории, скорости и ускорения точки при различных способах задания ее движения. Кинематика твердого тела. Виды движения твердого тела. Простейшие движения твердого тела. Плоскопараллельное движение твердого тела. Сложное движение твердого тела.

Раздел № 3 Динамика. Аналитическая механика. Динамика материальной точки. Две основные задачи динамики материальной точки. Относительное движение точки. Свободные,

затухающие и вынужденные колебания материальной точки. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Центр масс и его координаты. Моменты инерции механической системы. Общие теоремы динамики. Потенциальная энергия и потенциальное поле. Закон сохранения механической энергии. Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоскопараллельного движения твердого тела. Теория удара двух тел.

Принцип Даламбера для точки и механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Метод кинетостатики. Связи и классификация связей. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. Обобщенные координаты и силы. Способы вычисления обобщенных сил. Уравнения равновесия и движения механической системы в обобщенных координатах. Уравнение Лагранжа второго рода. Основные понятия аналитической механики электромеханических систем.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Определение кинематических параметров плоского манипулятора при заданном движении захвата	2
2		Определение передаточного отношения кулисного механизма	2
		Итого:	4

4.4 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Составление уравнений равновесия для плоской и пространственной системы сил.	2
2	2	Теоремы о сложении скоростей и ускорений при сложном движении точки.	2
3	3	Принцип Даламбера для материальной точки и системы.	2
		Итого:	6

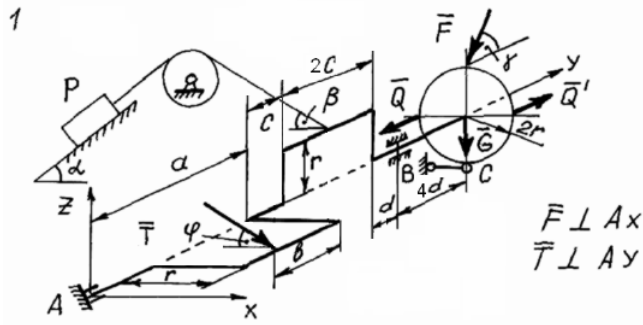
4.5 Контрольная работа (2 семестр)

Задание 1. Плоская конструкция состоит из двух тел 1 и 2, которые соединены между собой при помощи шарнира C. Определить реакции опор A и B на схемах, если $a = 1$ м; $\alpha = 30^\circ$. Приложенные нагрузки заданы в таблице.

№ вар.	F , кН	M , кНм	q , кН/м	
1	6	4	2	

Задание 2. На рисунке показана система сил $\{\bar{F}, \bar{Q}, \bar{Q}', \bar{P}, \bar{G}\}$, действующая на вал AB; a, b, c, d, e, r, h – геометрические размеры; α, β, γ – углы; $\bar{F} \perp Ax$; $\bar{T} \parallel Ay$.

Составить расчетные схемы для вала AB и тела 1 и записать уравнения равновесия сил в общем виде.



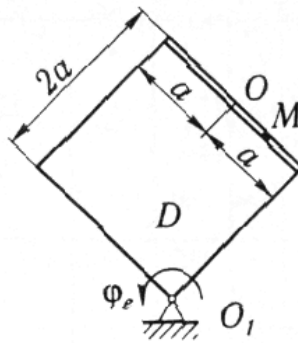
Задание 3. Определить положение главных осей и вычислить главные центральные моменты инерции сечения. В задании дается сечение, одна из центральных осей которого является осью симметрии фигуры.

№ п/п	a	b	
1	100	60	

Задание 4. Прямоугольная пластина вращается вокруг неподвижной оси по закону $18\sin(\pi t/4)$. Положительное направление отсчета угла φ показано на рисунках дуговой стрелкой. Ось вращения OO_1 лежит в плоскости пластины (пластина вращается в пространстве).

Найти абсолютную скорость и абсолютное ускорение точки M .

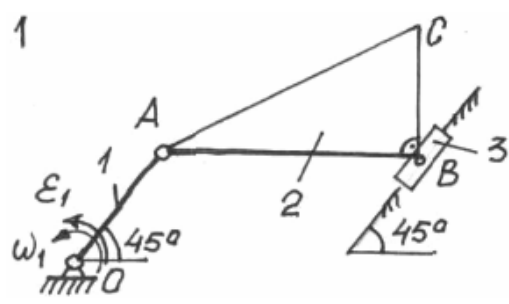
Номер варианта	Уравнение относительно-го движения точки M $OM = s_r = s_r(t)$, см	Уравнение движения тела		t_1 , с	R , см	a , см	α , град	Дополнительные данные
		$\varphi_e = \varphi_e(t)$, рад	$x_e = x_e(t)$, см					
1	$18\sin(\pi t/4)$	$2t^3 - t^2$	—	2/3	—	25	—	



Задание 5. В заданных вариантах для плоского механизма описать вид движения каждого звена в данный момент времени.

Найти: скорости точек A, B, C и D ; угловые скорости всех звеньев механизма; ускорения точек A, B и C ; угловые ускорения звеньев механизма.

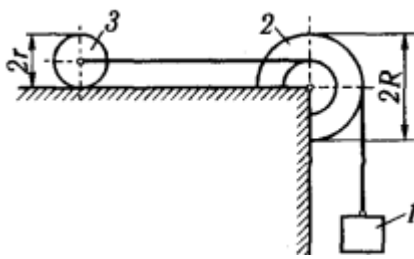
Необходимые для расчета данные приведены в таблице.

№ варианта	ω_1 с ⁻¹	ε_1 с ⁻²	l_1 м	AB м	BC м	
1	1	2	2	4	3	

Задание 6. На рисунке показана механическая система, состоящая из трех тел, соединенных между собой нерастяжимыми нитями.

Дано: m_1, m_2, m_3 – массы тел; r_2, R_2, r_3 – радиусы тел; \vec{F} – активная сила; α, γ – углы; ρ_2 – радиус инерции тела 2; f – коэффициент трения скольжения тела 1; k – коэффициент трения качения тела 3. Определить ускорение тела 1 (a_1).

№ п/п	Сила тяжести			R/r	Радиус инерции
	G_1	G_2	G_3		i_{2x}
1	G	G	3G	2	2r



5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Белов, М.И. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебник / М.И Белов, Б.В Пылаев. - 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 336 с. - (Высшее образование: Бакалавриат) . ISBN 978-5-369-01574-2.

5.2 Дополнительная литература

1. Поляхов, Н.Н. Теоретическая механика [Текст]: учебник для академического бакалавриата / Н.Н. Поляхов, С.А. Зегжда, М.П. Юшков. – 3 – е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во Юрайт, 2015. – 592 с.

2. Бурчак, Г.П. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.П. Бурчак, Л.В. Винник - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 271 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-009648-3.

3. Цывильский, В.Л. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебник / В.Л. Цывильский. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 368 с. ISBN 978-5-905554-48-3

4. Кирсанов, М.Н. Теоретическая механика. Сборник задач [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М.Н. Кирсанов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 430 с. - (Высшее образование). ISBN 978-5-16-010026-5.

5. Яблонский, А.А. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: учеб. пособие для вузов / под ред. А.А. Яблонского. – М.: Интеграл-Пресс, 2008 (и предыд. изд.). – 384 с.

6. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах: учеб. пособие для вузов в 2-х тт. Т.1. Статика и кинематика. / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. – М.: Лань, 2013 (и предыд. изд.). – 672 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>.

7. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах: учеб. пособие для вузов в 2-х тт. Т.2. Динамика. / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. – М.: Лань, 2013 (и предыд. изд.). – 640 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>.

8. Кудина, Л. И. Определение усилий в стержнях плоских ферм: метод. указания по дисциплине «Теорет. механика» / Л. И. Кудина. - Оренбург: ОГУ, 2013. - 43 с. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/site_new/find-book.

9. Кудина, Л. И. Определение реакций опор составной конструкции с помощью принципа возможных перемещений: методические указания / Л. И. Кудина. - Оренбург: ОГУ, 2013. - 34 с. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/site_new/find-book.

11. Сорокина, О.А. Методические рекомендации для выполнения контрольной работы по дисциплине «Теоретическая механика» / О.А. Сорокина; Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау : Кумертауский филиал ОГУ, 2020. – 74 с.

12. Сорокина, О.А. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы по дисциплине «Теоретическая механика» / О.А. Сорокина; Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2020. – 14 с.

13. Сорокина, О.А. Методические рекомендации для проведения лабораторных работ по дисциплине «Теоретическая механика» / О.А. Сорокина; Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау : Кумертауский филиал ОГУ, 2020. – 9 с.

5.3 Интернет-ресурсы

<http://www.mon.gov.ru> – Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации;

<http://www.edu.ru> – Федеральный портал «Российское образование»;

<http://window.edu.ru> – Портал информационно-коммуникационных технологий в образовании;

<http://rucont.ru> - Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» ЭБС ОГУ;

<http://www.biblioclub.ru> - Университетская библиотека онлайн;

<http://znanium.com> - ЭБС Znanium издательства «Инфра-М»;

<http://aist.osu.ru/> - Система многоуровневого автоматизированного контроля АИССТ.

<http://vuz.exponenta.ru> – Задачи, компьютерные программы и анимированные иллюстрации по различным разделам курса теоретической механики.

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mechanics/theoretical.htm> – Электронная бесплатная библиотека литературы по теоретической механике.

5.4 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Операционная система семейства Windows.

Пакет Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access).

Бесплатное средство просмотра файлов PDF - Adobe Reader <https://get.adobe.com/ru/reader/>.

Система автоматизированного проектирования AutoCAD, Компас.

Интернет-обозреватель Яндекс.Браузер.

Открытое образование, Каталог курсов, MOOK – «Теоретическая механика». – <https://openedu.ru/course/spbstu/TMECH/>;

Открытое образование, Каталог курсов, MOOK – «Основы и методы аналитической механики». – <https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/MANMEH/>;

Открытое образование, Каталог курсов, MOOK – «Теоретическая механика для инженеров и исследователей». – <https://openedu.ru/course/mipt/ТНМЕСН/>;

Открытое образование, Каталог курсов, MOOK – «Теория решения изобретательских задач». – <https://openedu.ru/course/misis/triz1/> –;

Открытое образование, Каталог курсов, MOOK – «Механика». – <https://openedu.ru/course/msu/МЕСН/>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

**ЛИСТ
согласования рабочей программы**

Направление подготовки: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

код и наименование

Профиль: Сервис и техническая эксплуатация транспортных и технологических машин и оборудования (нефтегазодобыча)

Дисциплина: Б.1.Б.13 Теоретическая механика

Форма обучения: заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2020

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры
автомобилей и автомобильного хозяйства

наименование кафедры

протокол № 1 от 28.08.2020

Ответственный исполнитель, и.о. заведующего кафедрой
автомобилей и автомобильного хозяйства

наименование кафедры

подпись

Е.С. Золотарев
расшифровка подписи

Исполнители:
старший преподаватель
должность

подпись

О.А. Сорокина
расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол №1 от 28.08.2020

Председатель НМС

подпись

Л.Ю. Полякова
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав.кафедрой ААХ

подпись

Е.С. Золотарев
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой

подпись

С.Н. Козак
расшифровка подписи