

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.17 Теоретическая механика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

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

Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (нефтегазодобыча)
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.17 Теоретическая механика» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

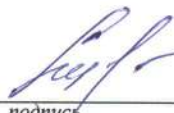
Общепрофессиональных и технических дисциплин

наименование кафедры

протокол № 6 от "20" 01 2021 г.

Декан строительного-технологического факультета

наименование факультета



подпись

М.А. Щебланова

расшифровка подписи

Исполнители:

ст. преподаватель

должность



подпись

А.В. Сидоров

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР

личная подпись



расшифровка подписи

М.А. Зорина

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

код наименование

личная подпись



расшифровка подписи

А.В. Спирин

Заведующий библиотекой

личная подпись



расшифровка подписи

Т.А. Лопатина

Уполномоченный по качеству кафедры

личная подпись



расшифровка подписи

О.С. Манакова

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины:

- развитие навыков научного мышления, формирование инженерного подхода к постановке задач;
- овладение современными методами решения задач механики и анализа их результатов, 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.

Задачи:

- усвоение основных понятий, общих законов, принципов, теорем теоретической механики;
- формирование навыков их практического применения к решению конкретных инженерных задач по статике, кинематике и динамике.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.18 Сопротивление материалов, Б1.Д.Б.19 Теория механизмов и машин, Б1.Д.В.10 Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования, Б1.Д.В.16 Эксплуатационные свойства автомобилей, Б2.П.Б.П.1 Практика по направлению профессиональной деятельности*

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 применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1-В-4 Применяет знания в области механики в профессиональной деятельности	Знать: <ul style="list-style-type: none">– основные законы механического движения и равновесия;– основные задачи статики, кинематики и динамики;– основные кинематические характеристики движения;– современные методы решения конкретных задач механики Уметь: <ul style="list-style-type: none">– самостоятельно составлять уравнения равновесия и определять реакции связей;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>– определять кинематические характеристики движения точки и твердого тела по известным уравнениям движения;</p> <p>– проводить кинематический анализ плоского механизма и определять кинематические характеристики отдельных его точек;</p> <p>– составлять уравнения кинетостатики;</p> <p>– составлять общее уравнение динамики</p> <p>Владеть:</p> <p>– навыками выбора оптимального решения инженерных задач механики с использованием современных образовательных и информационных технологий</p>

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	19,5	19,5
Лекции (Л)	10	10
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самостоятельное изучение раздела (Равновесие системы тел); самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям.	88,5 +	88,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Системы сил и их преобразования	12	1	0	0	11
2	Равновесие тела под действием систем сил	12	1	2	0	9
3	Равновесие систем тел	10	1	0	0	9
4	Кинематика точки	10	1	0	0	9
5	Кинематика твердого тела	10	1	2	0	7
6	Сложное движение точки	12	1	0	0	11
7	Динамика точки. Дифференциальные уравнения движения точки	10	1	2	0	7
8	Динамика механической системы. Основные теоремы динамики	12	1	2	0	9
9	Принцип Даламбера	10	1	0	0	9
10	Аналитическая механика	10	1	0	0	9
	Итого:	108	10	8	0	90
	Всего:	108	10	8	0	90

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 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

Раздел 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

Раздел 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

Раздел 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

Раздел 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

Раздел 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)

Раздел 7 Динамика материальной точки

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

Раздел 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

Раздел 9 Принцип Даламбера

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

Раздел 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)

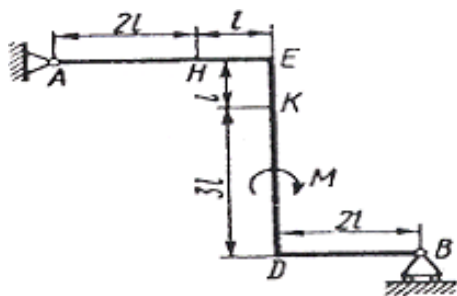
№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Равновесие системы тел, находящихся под действием плоской системы сил	2
2	5	Исследование вращательного движения твёрдого тела вокруг неподвижной оси	2
3	7	Решение основной задачи динамики	2
4	8	Применение теоремы об изменении кинетического момента системы	2
		Итого:	8

4.4 Контрольная работа (3 семестр)

Примерные задания по выполнению контрольной работы:

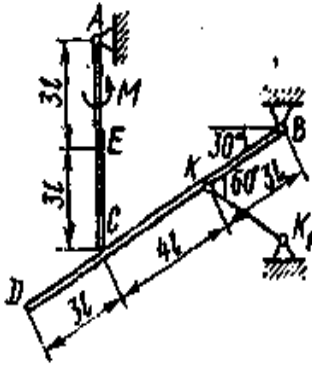
Задание 1. Жесткая рама, изображенная на рисунке, соответственно закреплена в точке А шарнирно, а в точке В либо прикреплена к невесомому стержню, либо к подвижному шарниру. В точке С к раме привязан трос, перекинутый через блок и несущий на конце груз весом $P = 25\text{кН}$, кроме того на раму действует пара сил с моментом $M = 60\text{кН м}$ и две силы. Значения этих сил, их направления и точки приложения указаны в таблице. Расстояние a принять равным $0,5\text{ м}$. Определить реакции опор.

Силы	\vec{F}_1		\vec{F}_2		\vec{F}_3		\vec{F}_4	
	$F_1 = 10 \text{ кН}$		$F_2 = 20 \text{ кН}$		$F_3 = 30 \text{ кН}$		$F_4 = 40 \text{ кН}$	
№ условия	Точка приложения	α_1^0	Точка приложения	α_2^0	Точка приложения	α_3^0	Точка приложения	α_4^0
0	Н	30	-	-	-	-	К	60
1	-	-	Д	15	Е	60	-	-
2	К	75	-	-	-	-	Е	30
3	-	-	К	60	Н	30	-	-
4	Д	30	-	-	-	-	Е	60
5	-	-	Н	30	-	-	Д	75



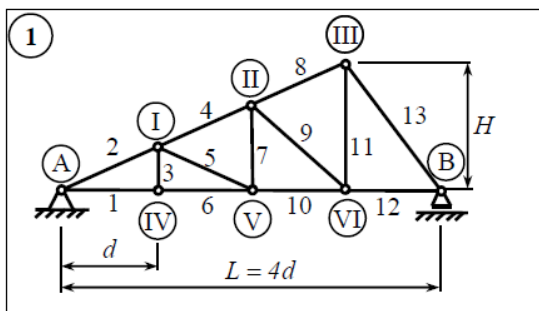
Задание 2. Однородные брусья AC весом $P_1 = 15 \text{ Н}$ и BD (или BC) весом $P_2 = 25 \text{ Н}$ расположены в вертикальной плоскости. В точке C брусья или свободно опираются друг о друга, или соединены шарниром. Внешними связями являются шарнир в точке A, невесомый стержень KK₁ шарнир в точке B, выступ Н и гладкая плоскость. На брусья кроме сил тяжести действуют пара сил с моментом $M = 50 \text{ Н*м}$ и сила, величина которой, направление и точка приложения указаны в таблице. Определить реакции связей в точках А, В, С и К. При окончательных расчетах принять $l = 0,2 \text{ м}$.

Силы	\vec{F}_1		\vec{F}_2		\vec{F}_3		\vec{F}_4	
	$F_1 = 10 \text{ кН}$		$F_2 = 20 \text{ кН}$		$F_3 = 30 \text{ кН}$		$F_4 = 40 \text{ кН}$	
№ условия	Точка приложения	α_1^0	Точка приложения	α_2^0	Точка приложения	α_3^0	Точка приложения	α_4^0
0	Д	60	-	-	-	-	-	-
1	-	-	Е	30	-	-	-	-
2	-	-	-	-	Д	60	-	-
3	-	-	-	-	-	-	Е	30
4	Е	60	-	-	-	-	-	-
5	-	-	Д	30	-	-	-	-



Задание 3. Определить реакции опор и усилия в стержнях фермы от заданных вертикальных сил \bar{P} и \bar{Q} направленных вниз. С целью проверки результатов расчета, определить усилия в трех указанных стержнях фермы с той же нагрузкой способом сечений (способом Риттера). Схемы ферм даны на рисунках С3.0 - С3.9, необходимые для расчета данные приведены в таблице.

№ условия	L, м	H, м	Величина вертикальной нагрузки		Узлы приложения сил		№ стержней
			Q, кН	P, кН	Q	P	
0	12	2,0	5	10	I, II	VI	3,4,5
1	15	2,5	10	15	I, III	V	4,5,6
2	18	3,0	15	20	I, II	IV	6,8,11
3	21	3,5	20	25	IV, VI	II	8,10,11
4	24	4,0	25	5	V, VI	I	1,011,12
5	12	1,5	5	20	I, V	III	3,4,5



5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Завистовский, В.Э. Техническая механика / В.Э. Завистовский, Л.С. Турищев. – Минск: РИПО, 2019. – 368 с. – ISBN 978-985-503-895-6. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600078>.

2 Ахметшин, М.Г. Теоретическая механика / М.Г. Ахметшин, Х.С. Гумерова, Н.П. Петухов; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012. – 139 с. – ISBN 978-5-7882-1328-6. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258702>.

5.2 Дополнительная литература

1 Оруджова, О.Н. Теоретическая механика: учебное пособие / О.Н. Оруджова, А.А. Шинкарук, О.В. Гермидер, О.М. Заборская; Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова. – Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, 2019. – 100 с. – ISBN 978-5-7906-0000-0.

носова. – Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2014. – 96 с. – ISBN 978-5-261-00982-5. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436489>.

2 Урсулов, А.В. Теоретическая механика: решение задач / А.В. Урсулов, И.Г. Бострем, А.А. Казаков. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2012. – 80 с. – ISBN 978-5-7996-0694-7. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239718>.

3 Ханефт, А.В. Теоретическая механика: учебное пособие / А.В. Ханефт. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012. – 110 с. – ISBN 978-5-8353-1514-7. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232320>.

5.3 Периодические издания

Высшее образование в России: журнал. – Москва: Московский госуд. университет печати им. И.Федорова.

5.4 Интернет-ресурсы

1 Теоретическая механика. – Режим доступа: www.teoretmech.ru

2 <https://biblioclub.ru/> – ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;

3 <http://techlibrary.ru/> – Некоммерческий проект «Техническая библиотека»;

4 <https://elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека;

5 <http://katalog.iot.ru/index.php> – Федеральный портал «Российское образование»;

6 <http://window.edu.ru/window/catalog> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

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

Программное обеспечение, используемые при проведении аудиторных учебных занятий и осуществлении самостоятельной работы студентами:

1 операционная система Microsoft Windows;

2 Microsoft Office;

3 Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»;

4 Яндекс браузер;

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

6 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2021]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>;

7 <http://www.en.edu.ru/> – Естественно-научный образовательный портал (физика, химия и биология);

8 <https://educon.by/index.php/materials/phys> – Физика. Учебные материалы;

9 <http://pravo.gov.ru/> – Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа оснащены: переносными мультимедиа-проекторами и проекционными экранами, ноутбуком; посадочными местами для обучающихся; рабочим местом преподавателя; учебной доской.

Аудитории для самостоятельной работы оснащены: комплектами ученической мебели, компьютерной техникой подключенной к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронным библиотечным системам.

Компьютерный класс оснащен: стационарным мультимедиа-проектором и проекционным экраном, оборудованием для организации локальной вычислительной сети, программным обеспечением «Универсальный тестовый комплекс», персональными компьютерами, рабочим местом преподавателя, учебной доской.

Учебные аудитории для проведения практических занятий оснащены: переносными мультимедиа-проекторами и проекционными экранами, ноутбуком, посадочными местами для обучающихся, рабочим местом преподавателя, учебной доской.

Учебные аудитории для проведения групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: комплектами ученической мебели, компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронным библиотечным системам.