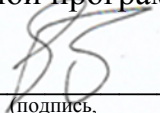


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра безопасности жизнедеятельности

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы


_____ Бояров Е.Н.
(подпись, расшифровка подписи)

« 23 » апреля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины (модуля)

Б1.В.01.03 «ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
(код и наименование направления подготовки)

**профиль: Преподаватель безопасности жизнедеятельности и основ применения
беспилотных летательных аппаратов**
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск, 2026

Рабочая программа дисциплины **Б1.В.01.03 «Техническая механика»** составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки **44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

код и наименование направления подготовки

Программу составил(и):

В.В. Моисеев, доцент, кандидат технических наук, доцент

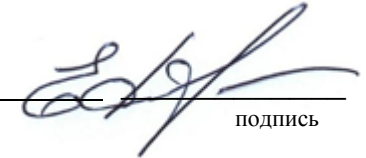
И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание



подпись

Е.Ю. Дудник, доцент, кандидат педагогических наук

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание



подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.01.03 «Техническая механика» утверждена на заседании кафедры безопасности жизнедеятельности, протокол № 9 от « 23 » апреля 2026 г.

Заведующий кафедрой _____ Абрамова С.В. _____

фамилия, инициалы



подпись

1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля) заключается в изучении общих законов, которым подчиняются движение и равновесие материальных тел и возникающие при этом взаимодействия между телами.

Задачи дисциплины (модуля):

- ознакомление с основными понятиями и законами механики;
- обеспечение обучающихся знаниями методов изучения равновесия сил, действующих на механические объекты, о движении материальной точки, твёрдого тела и механической системы;
- обучение применению полученных знаний при решении задач механики в своей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Б1.В.01.03 «Техническая механика» дисциплина (модуль) входит в Предметно-содержательный модуль (профиль: Основы применения беспилотных летательных аппаратов) части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Пререквизиты дисциплины (модуля): Высшая математика, Физика, Метрология, стандартизация и сертификация.

Постреквизиты дисциплины: Основы аэродинамики и динамики полета, Эксплуатация и техническое обслуживание функционального оборудования беспилотного воздушного судна, Современные гражданские летательные аппараты.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. знать: – методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа; – методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа. УК-1.2. уметь: – получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий; – находить, критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации; – рассматривать различные варианты решения проблемной ситуации на основе

		системного подхода, оценивать их преимущества и риски; – грамотно, логично, аргументировано формулировать собственные суждения и оценки; предлагать стратегию действий; – определять и оценивать практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации; – применять методики поиска, сбора и обработки информации; – осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; – предвидеть проблемную ситуацию и моделировать умения и навыки выхода из нее; – применять системный подход для решения поставленных задач. – формулировать собственную гражданскую и мировоззренческую позицию с опорой на системный анализ философских взглядов и исторических закономерностей, процессов, явлений и событий. УК-1.3. владеть: – исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; – методами осуществления критического анализ и синтеза информации, полученной из разных источников; – применением методов сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач; – методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач; – способностью выхода из проблемной ситуации в профессиональной деятельности.
СПК-1	Способен применять материалы с учётом их формообразующих свойств	СПК-1.1. знать: – классификацию и свойства основных конструкционных материалов, используемых в профессиональной сфере (металлы, сплавы, композиты, полимеры и др.); – физико-механические характеристики

		материалов (прочность, пластичность, твердость, устойчивость к коррозии и др.); – закономерности изменения свойств материалов при различных воздействиях (нагрев, охлаждение, механическая нагрузка); – стандарты и технические условия на выбор материалов по функциональному назначению. СПК-1.2. уметь: – анализировать рабочие условия и подбирать материалы с учётом необходимых формообразующих и эксплуатационных характеристик; – проводить сравнительный анализ материалов по заданным параметрам (вес, устойчивость, стоимость, обрабатываемость и др.); – учитывать технологические особенности обработки и соединения различных материалов (сварка, пайка, склеивание, резка и др.); – оформлять обоснование выбора материалов в проектной документации. СПК-1.3. владеть: – приёмами оценки пригодности материала для конкретной конструкции с учётом его формы, условий эксплуатации и возможных нагрузок; – навыками работы с нормативной и справочной литературой при выборе материалов; – методами предварительного расчёта механических характеристик материала под нагрузкой; – средствами визуального и инструментального контроля свойств и качества материалов.
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Структура дисциплины (модуля)

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

Очная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоемкость	108	108
Контактная работа:	46	46
Лекции (Лек)	14	14

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	4 семестр	всего
Практические занятия (ПР)	28	28
Лабораторные работы (Лаб)	–	–
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО)	4	4
<i>проведение текущих консультаций</i>	2	2
<i>индивидуальная работа со студентами</i>	2	2
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, зачет с оценкой)	зачет	зачет
Самостоятельная работа: - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - написание реферата (Р); - самостоятельное изучение разделов (перечислить); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к промежуточной аттестации и т.п.	62	62

4.2. Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы		Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	
			семестр	контактная				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1.	Основные понятия и аксиомы статики	4	1	0	–	6	защита практических работ	
2.	Плоская система сходящихся сил	4	1	4	–	8	защита практических работ	
3.	Плоская система пар	4	2	4	–	8	защита практических работ	
4.	Плоская произвольная система сил	4	2	3	–	8	защита практических работ	
5.	Пространственная система сил	4	2	3	–	8	защита практических работ	
6.	Центр тяжести тел	4	1	3	–	8	защита практических работ	
7.	Основные понятия кинематики. Простейшие движения тел	4	1	3	–	8	защита практических работ	
8.	Сложное движение точки Сложное движение тела	4	2	4	–	8	защита практических работ	
9.	Основные понятия динамики. Метод кинетостатики.	4	2	4	–	6	защита практических работ	
	зачёт	4					Тестирование, контрольная работа	
	Итого	4	14	28	0	62		

4.3. Содержание разделов дисциплины

1. Статика.

Основные понятия и аксиомы статики. Плоская система сходящихся сил. Плоская система пар. Плоская произвольная система сил. Пространственная система сил. Центр тяжести тел. Аксиомы статики. Простейшие теоремы статики. Связи и их реакции. Система сходящихся сил. Приведение. Равновесие. Пространственная система сил. Приведение. Равновесие. Плоская система сил. Приведение. Равновесие. Равновесие при наличии трения скольжения и качения. Центр тяжести твердого тела.

2. Кинематика

Основные понятия кинематики. Простейшие движения тел. Сложное движение точки. Сложное движение тела. Кинематика точки. Классификация видов движения твердых тел. Свободное движение твердого тела. Простейшие виды движения твердых тел. Плоскопараллельное движение твердого тела. Сложное движение точки. Сложное движение твердого тела.

3. Динамика.

Основные понятия динамики. Метод кинетостатики. Введение в динамику. Динамика точки. Введение в динамику механической системы. Связи. Классификация связей. Геометрия масс. Дифференциальные уравнения движения механической системы; теорема о движении центра масс системы. Кинетическая энергия материальной точки и системы материальных точек. Элементарная работа силы. Работа силы на конечном перемещении. Теоремы об изменении кинетической энергии материальной точки и системы материальных точек. Количество движения материальной точки и системы материальных точек. Теорема об изменении количества движения материальной точки и системы материальных точек. Момент количества движения материальной точки и кинетический момент системы материальных точек. Теоремы об изменении момента количества движения материальной точки и кинетического момента системы материальных точек. Сила инерции материальной точки, главный вектор и главный момент сил инерции. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Принцип возможных перемещений. Обобщенные координаты системы. Общее уравнение динамики. Уравнения Лагранжа второго рода. Принцип Гамильтона-Остроградского. Явление удара. Теоремы об изменении кинетического момента при ударе.

4.4. Темы и планы практических/лабораторных занятий

Практическое занятие 1-2 (4 ч.). Плоская система сходящихся сил.

Решение задач на определение равнодействующей системы сходящихся сил методом проекции.

практическое занятие 3-4 (4 ч.). Плоская система пар.

Определение равновесия системы пар сил. Решение задач на сложение пар сил, равновесие пар сил, определение момента силы относительно точки.

Практическое занятие 5-6 (3 ч.). Плоская произвольная система сил.

Определение равновесия системы сил для тел с идеальными связями всех видов и всеми видами нагрузок. Решение задач.

Практическое занятие 6-7 (3 ч.). Пространственная система сил.

Определение момента силы относительно оси. Решение задач на определение момента сил относительно оси.

Практическое занятие 7-8 (3 ч.). Центр тяжести тел.

Определение центра тяжести объемных, плоских тел и линий. Решение задач на определение центра тяжести сложной фигуры.

Практическое занятие 9-10 (3 ч.). Основные понятия кинематики. Простейшие движения тел.

Решение простейших задач на определение кинематических параметров точки.

Практическое занятие 11-12 (4 ч.). Сложное движение точки. Сложное

движение тела.

Определение скоростей переносного, относительного и абсолютного движений точки. Решение задач на определение скоростей точки.

Практическое занятие 13-14 (4 ч.). Основные понятия динамики. Метод кинетостатики.

Определение силы инерции и величин ее составляющих. Решение задач на применение основного закона динамики.

4.5. Примерное содержание контрольной работы

Раздел 1. Статика (С1-С3);

Раздел 2. Кинематика (К1-К4);

Раздел 3. Динамика (Д1-Д4).

К каждой задаче дается 10 рисунков и таблица (с тем же номером, что и задача), содержащая дополнительные к тексту задачи условия. Нумерация рисунков двойная, при этом номером рисунка является цифра, стоящая после точки. Например, рис. С1.4 – это рис. 4 к задаче С1 и т.д. (в тексте задачи при повторных ссылках на рисунок пишется просто рис. 4 и т.д.). Номера условий от 0 до 9 проставлены в 1-м столбце (или в 1-й строке) таблицы. Студент во всех задачах выбирает номер рисунка по предпоследней цифре шифра, а номер условия в таблице – по последней; например, если шифр оканчивается числом 46, то берет рис. 4 и условия № 6 из таблицы. Шифр – это номер зачетной книжки.

Каждое задание выполняется в отдельной тетради (ученической), страницы которой нумеруются. На обложке указываются: название дисциплины, номер работы, номера решаемых задач, фамилия, имя и отчество (полностью) студента, учебный шифр, факультет, специальность и адрес, если работа высылается по почте. Решение каждой задачи следует начинать на новом развороте тетради. Сверху указывается номер задачи, далее делается чертеж (можно карандашом) и записывается, что в задаче дано и что требуется определить (текст задачи не переписывать). Чертеж выполняется с учетом условий решаемого варианта задачи; на нем все углы, действующие силы, число тел и их расположение на чертеже должны соответствовать этим условиям. В результате в целом ряде задач чертеж получится более простым, чем общий.

Чертеж должен быть аккуратным и наглядным, а его размеры должны позволять ясно показать все силы или векторы скорости и ускорения и др. Решение задач необходимо сопровождать краткими пояснениями (какие формулы или теоремы применяются, откуда получаются те или иные результаты и т.п.) и подробно излагать весь ход расчетов. На каждой странице следует оставлять поля для замечаний рецензента.

Работы, не отвечающие всем перечисленным требованиям, проверяться не будут и будут возвращаться для переделки.

К работе, подаваемой на повторную проверку (если она выполнена в другой тетради), должна обязательно прилагаться не зачетная работа. К моменту сдачи зачета, все контрольные работы по данному разделу курса должны быть зачтены. При чтении текста каждой задачи учесть следующее. Большинство рисунков дано без соблюдения масштаба. На рисунках к задачам все линии, параллельные строкам, считаются горизонтальными и это в тексте задач специально не оговаривается. Также без оговорок считается, что все нити (тросы, передаточные ремни) являются нерастяжимыми и невесомыми; нити, перекинутые через блок, по блоку не скользят; катки и колеса (в кинематике и динамике) катятся по плоскостям без скольжения. Все связи, если не сделано других оговорок, считаются идеальными. Когда тела на рисунке пронумерованы, то в тексте задачи и в таблице P_1 , l_1 , l_1 и т.п. означают вес или размеры тела 1; P_2 , l_2 , l_2 – тела 2 и т.д. Следует иметь в виду, что некоторые из заданных в условиях задачи величин (размеров) при решении каких-нибудь вариантов могут не понадобиться, они нужны для решения других вариантов задачи. Из всех пояснений в тексте задачи обращайтесь внимание только на относящиеся к вашему варианту, т.е. к номеру вашего рисунка или вашего условия в таблице.

Методические указания по решению задач, входящих в контрольные задания, даются для каждой задачи после изложения ее текста под рубрикой «Указания»; затем дается пример решения аналогичной задачи, Цель примера – разъяснить ход решения, но не воспроизвести его полностью. Поэтому в ряде случаев промежуточные расчеты опускаются. Однако при выполнении задания все преобразования и числовые расчеты должны быть обязательно последовательно проделаны с необходимыми пояснениями; в конце должны быть даны ответы.

5. Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения

Не предусмотрено

6. Образовательные технологии

Используются формы и методы обучения: индивидуальные, групповые, фронтальные, коллективные, парные со сменным составом студентов очной формы обучения.

Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle:

- технология мультимедиа в режиме диалога;
- технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории);
- гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии).

Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Основные понятия и аксиомы статики	лекция практическое занятие	Лекция-визуализация; технология проблемного обучения
2.	Плоская система сходящихся сил	лекция практическое занятие	Лекция-визуализация; мозговой штурм
3.	Плоская система пар	лекция практическое занятие	Лекция-визуализация; мозговой штурм
4.	Плоская произвольная система сил	лекция практическое занятие	Лекция-визуализация; мозговой штурм
5.	Пространственная система сил	лекция практическое занятие	Лекция-визуализация; мозговой штурм
6.	Центр тяжести тел	лекция практическое занятие	Лекция-визуализация; мозговой штурм
7.	Основные понятия кинематики. Простейшие движения тел	лекция практическое занятие	Лекция-визуализация; технология проблемного обучения
8.	Сложное движение точки Сложное движение тела	лекция практическое занятие	Лекция-визуализация; мозговой штурм

9.	Основные понятия динамики. Метод кинестатики.	лекция практическое занятие	Лекция-визуализация; мозговой штурм
----	---	--------------------------------	--

7. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Средства (фонд оценочных средств) оценки текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Техническая механика» представляют собой комплект контролирующих материалов следующих видов:

- Практические занятия. Самостоятельная практическая работа студентов, направленная на углубление и закрепление теоретических знаний по соответствующим разделам дисциплины представлена индивидуальными задачами.

- Вопросы к самостоятельной работе. Представляют собой перечень вопросов. Проверяется знание теоретического лекционного материала, тем, вынесенных на самостоятельную проработку, знание и понимание методик, владения практическими навыками.

- Вопросы к зачету. Состоят из теоретических вопросов по разделу, изучаемого в данном семестре.

- Задание для контрольной работы.

7.1. Задачи

СТАТИКА

Задача С1

Жесткая рама, расположенная в вертикальной плоскости закреплена в точке А шарнирно, а в точке В прикреплена или к невесомому стержню с шарнирами на концах, или к шарнирной опоре на катках.

В точке С к раме привязан трос, перекинутый через блок и несущий на конце груз весом $P=25$ кН. На раму действуют пара сил с моментом $M = 100$ кНм и две силы, значения, направления и точки приложения которых указаны в таблице (например, в условиях № 1 на раму действуют сила $2F$ под углом 15° к горизонтальной оси, приложенная в точке D, и сила $3F$ под углом 60° к горизонтальной оси, приложенная в точке E, и т. д.). Определить реакции связей в точках А и В, вызываемые заданными нагрузками. При окончательных подсчетах принять $a = 0,5$ м. Указания. Задача С1 – на равновесие тела под действием произвольной плоской системы сил. При ее решении учесть, что натяжения обеих ветвей нити, перекинутой через блок, когда трением пренебрегают, будут одинаковыми. Уравнение моментов будет более простым (содержать меньше неизвестных), если брать моменты относительно точки, где пересекаются линии действия двух реакций связей. При вычислении момента какой-либо силы F часто удобно разложить ее на составляющие (по правилу параллелограмма), для которых плечи легко определяются; затем применить теорему Вариньона

Задача С 2

Шесть невесомых стержней соединены своими концами шарнирно друг с другом в двух узлах и прикреплены другими концами (тоже шарнирно) к неподвижным опорам А, В, С, D. Стержни и узлы (узлы расположены в вершинах H, K, L или M прямоугольного параллелепипеда) на рисунках не показаны и должны быть изображены решающим задачу по данным таблицы. В узле, который в каждом столбце таблицы указан первым, приложена сила $P=200$ Н; во втором узле приложена сила $Q=100$ Н. Сила P образует с положительными направлениями координатных осей x, y, z углы, равные соответственно $\alpha = 45^\circ 1$, $\beta = 60^\circ 1$, $\gamma = 60^\circ 1$, а сила Q – углы $\alpha = 60^\circ 2$, $\beta = 45^\circ 2$, $\gamma = 60^\circ 2$; направления осей x, y, z для всех рисунков показаны на рис. С 2.0. Грани параллелепипеда, параллельные плоскости xy , – квадраты. Диагонали других боковых граней образуют с плоскостью xy угол $\varphi = 60^\circ$, а

диагональ параллелепипеда образует с этой плоскостью угол $\theta = 51^\circ$.

Определить усилия в стержнях.

Задача С3

Однородная прямоугольная плита весом $P = 5$ кН со сторонами $AB = 3l$, $BC = 2l$ закреплена в точке A сферическим шарниром, а в точке B цилиндрическим шарниром (подшипником) и удерживается в равновесии невесомым стержнем CC' . Размеры $3l$ и $2l$ укажите на рисунке. На плиту действуют пара сил с моментом $M = 6$ кН·м, лежащая в плоскости плиты, и две силы. Значения этих сил, их направления и точки приложения указаны в таблице вариантов; при этом силы $F1$ и $F4$ лежат в плоскостях, параллельных плоскости xOy , сила $F2$ – в плоскости, параллельной xOz , сила $F3$ – в плоскости, параллельной yOz . Точки приложения сил (D , E , H) находятся в серединах сторон плиты. Укажите на своем рисунке численные значения всех углов.

Определить: реакции связей в точках A , B и C . При подсчетах принять $l = 0,8$ м.

КИНЕМАТИКА

В кинематике рассматривается движение точек, тел и механических систем без учета действующих сил (геометрия движения). В отличие от статики, темы задач разные; поэтому краткие сведения из теории помещены в каждой задаче.

Задача К1

Под номером К1 помещены две задачи К1а и К1б.

Задача К1а. Точка B движется в плоскости xu (траектория точки на рисунках показана условно). Закон движения точки задан уравнениями: $x = f_1(t)$, $y = f_2(t)$, где x и y выражены в сантиметрах, t – в секундах (координатный способ задания движения точки). Зависимость $x = f_1(t)$ указана непосредственно на рисунках, а зависимость $y = f_2(t)$ дана в табл. К1.

Найти уравнение траектории точки, а для момента времени $t_1 = 1$ с определить координаты, скорость и ускорение точки, а также ее касательное и нормальное ускорения и радиус кривизны в соответствующей точке траектории. Выполнить чертеж, на котором построить траекторию точки, отметить положение точки при $t_1 = 1$ с и в этом положении построить все найденные векторы.

Задача К1б. Точка движется по дуге окружности радиуса $R = 2$ м по закону, заданному в таблице К1 (s – в метрах, t – в секундах), где

$s = AM$ – расстояние точки от некоторого начала A , измеренное вдоль дуги окружности (естественный способ задания движения точки). Определить скорость, нормальное, касательное и полное ускорение точки в момент времени 1 с $t = 1$. Изобразить на рисунке векторы V , $n a$, τa , a , считая, что точка в этот момент находится в положении M , а положительное направление отсчета s – от A к M . Установить характер движения точки по траектории при 1 с (ускоренное или замедленное).

Задача К2

Механизм состоит из ступенчатых колес 1-3, находящихся в зацеплении или связанных ременной передачей, зубчатой рейки 4 и груза 5, привязанного к концу нити, намотанной на одно из колес. Радиусы ступеней колес равны соответственно: у колеса 1 – $r_1 = 2$ см, $R_1 = 4$ см, у колеса 2 – $r_2 = 6$ см, $R_2 = 8$ см, у колеса 3 – $r_3 = 12$ см, $R_3 = 16$ см. На ободах колес расположены (в произвольном месте обода) точки A , B и C . В столбце «Дано» таблицы указан закон движения или закон изменения скорости ведущего звена механизма. Положительное направление для φ и ω против хода часовой стрелки, для S_4 , S_5 и V_5 – вниз.

Определить в момент времени $t_1 = 2$ с указанные в таблице в столбцах «Найти» скорости (V – линейные, ω – угловые) и ускорения (a – линейные, ε – угловые) соответствующих точек или тел (V_5 – скорость груза 5 и т. д.).

Задача К4

Плоский механизм состоит из стержней 1-4 и ползуна B или E или из стержней 1-3 и ползунов B или E , соединенных друг с другом и с неподвижными опорами O_1 и O_2 , шарнирами; точка D находится в середине стержня AB . Длины стержней: $l_1 = 0,4$ м, $l_2 = 1,2$ м, $l_3 = 1,4$ м, $l_4 = 0,6$ м. Положение механизма определяется углами α , β , γ , φ , θ . Значения

этих углов и других заданных величин указаны в табл. К4а или в табл. К4б; при этом в табл. К4а ω_1 и ω_2 – величины постоянные.

Определить величины, указанные в таблицах в столбцах «Найти». Дуговые стрелки на рисунках показывают, как при построении чертежа механизма должны откладываться соответствующие углы: по ходу или против хода часовой стрелки.

Построение чертежа начинать со стержня, направление которого определяется углом α ; ползун с направляющими для большей наглядности изобразить, как в примере К4. Заданные угловую скорость и угловое ускорение считать направленными против часовой стрелки, а заданные скорость V и ускорение a – от точки B к b .

Динамика изучает движение материальных точек и механических систем с учетом сил, которые влияют на это движение.

ДИНАМИКА

Задача Д1

Груз D массой m , получив в точке A начальную скорость 0 V , движется в изогнутой трубе ABC , расположенной в вертикальной плоскости; участки трубы или оба наклонные, или один горизонтальный, а другой наклонный. На участке AB на груз кроме силы тяжести действуют постоянная сила Q (ее направление показано на рисунках) и сила сопротивления среды R , зависящая от скорости груза (направлена против движения); трением груза о трубу на участке AB пренебречь.

В точке B груз, не изменяя значения своей скорости, переходит на участок BC трубы, где на него кроме силы тяжести действуют сила трения (коэффициент трения груза о трубу $f=0,2$) и переменная сила F , проекция которой F_x на ось x задана в таблице.

Считая груз материальной точкой и зная расстояние $AB = l$ или время t_1 движения груза от точки A до точки B , найти закон движения груза на участке BC , т.е. $x = x(t)$, где $x = BD$.

Перед выполнением задания прочтите по учебнику тему: «Динамика материальной точки».

1. Сформулируйте основные законы динамики материальной точки (Галилея – Ньютона).

2. Запишите дифференциальные уравнения движения точки в векторной и координатной формах.

3. Повторите раздел кинематики: векторный и координатный способы задания движения точки.

4. Сформулируйте первую и вторую задачи динамики точки: постановка каждой задачи и ее решение.

Критерии оценивания контрольной работы.

№ пп	Оцениваемые навыки	Балл	Метод оценки	критерии оценки	
				зачтено	не зачтено
1	Отношение к работе, умение организовать свою работу	4-6	Наблюдения руководителя, просмотр материалов	Работа выполнена в срок, студент сумел рассчитать время, необходимое для подготовки КР, четко понимает цель задания. Работа выполнена с минимальной помощью или без нее	Демонстрирует полное безразличие к выполняемой работе. Требуется дополнительная проверка, подтверждающая самостоятельность выполнения работы

2	Умение использовать полученные ранее знания и умения при реализации задания КР	9-11	Проверка работы, собеседование	Свободно использует полученные ранее знания при решении задач КР. Работа выполнена полностью без ошибок и недочетов в соответствии с заданием, выданным для выполнения контрольной работы.	Не способен привлечь полученные ранее знания (даже после консультации) из соответствующих тем для решения конкретных задач темы КР. Не способен использовать знания из одного раздела при решении задач последующих разделов
3	Оформление КР	2-3	Проверка КР	Студент понимает связь формы и содержания. Хорошая графика, соблюдение стандартов.	Выполнение графической части и пояснительной записки не соответствует стандартам. Оформление в высшей степени небрежное

Формой аттестации по дисциплине согласно учебному плану в четвертом семестре, является зачет.

7.2. Перечень вопросов к зачету

1. Аксиомы статики.
2. Связи и их реакции.
3. Геометрический способ сложения сил, равнодействующая сходящихся сил.
4. Аналитический способ сложения сил.
5. Аналитический способ задания сил.
6. Равновесие системы сходящихся сил.
7. Момент силы относительно центра (или точки).
8. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
9. Пара сил. Моменты сил.
10. Сложение пар, лежащих в одной плоскости. Условие равновесия пар.
11. Теорема о параллельном переносе силы.
12. Приведение плоской системы сил к данному центру.
13. Условия равновесия произвольной плоской системы сил.
14. Распределенные силы.
15. Графическое определение равнодействующей.
16. Законы трения скольжения.
17. Момент силы относительно оси.
18. Центр тяжести твердого тела.
19. Способы задания движения точки. Траектория.
20. Вектор скорости точки. Вектор ускорения точки.
21. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения.
22. Касательное и нормальное ускорение точки.
23. Поступательное движение твердого тела.
24. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение.
25. Равномерное и равнопеременное вращение.
26. Скорости и ускорения точек вращающегося тела.
27. Уравнения плоскопараллельного движения. Разложение движения на поступательное и вращательное.
28. Определение траектории точек тела.
29. Определение скоростей точек тела с помощью мгновенного центра скоростей.
30. Основные понятия и определения динамики точки.
31. Законы динамики.

32. Задачи динамики для свободной и несвободной материальной точки
33. Движение точки, брошенной под углом к горизонту в однородном поле тяжести.
34. Количество движения и кинетическая энергия точки.
35. Импульс силы.
36. Теорема об изменении количества движения точки.
37. Работа силы. Мощность.
38. Теорема об изменении кинетической энергии точки.

7.3. Тематика контрольных работ / вопросы для собеседования

Раздел 1. Статика твердого тела

1. Какое тело называют абсолютно твердым?
2. Какие системы сил называются уравновешенными?
3. Что такое равнодействующая заданной системы сил?
4. Какие тела называются связями для данного тела?
5. Что такое заданные силы, реакции связей, давление на связь?
6. Какие силы называются сходящимися?
7. Как складываются сходящиеся силы: графически; аналитически?
8. Что называется парой сил?
9. Как подсчитать момент пары?
10. В чем состоит условие эквивалентности двух пар?
11. Чему равен момент силы относительно точки?
12. Как изобразить его в виде вектора-момента?
13. Чем этот вектор отличается от вектора-момента пары?
14. Как записать условия равновесия произвольной системы сил на плоскости и в пространстве?
15. В каких случаях плоская система сил приводится: к паре сил; к равнодействующей?
16. Какие задачи называются статически определяемыми?
17. Какие статически неопределимыми?
18. Что такое центр параллельных сил?
19. Как найти координаты центра параллельных сил?
20. Что называется, трением скольжения при покое?
21. Каковы законы трения скольжения?
22. Что такое угол трения и как связан он с коэффициентом трения?
23. Чему равно максимальное значение момента трения качения?
24. Что такое коэффициент трения качения?

Раздел 2. Кинематика точки и твердого тела

1. Что такое уравнения движения точки; закон движения по траектории?
2. Что называется траекторией точки?
3. Как выражаются векторы скорости и ускорения точки через радиус-вектор этой точки? Как направлены оба вектора?
4. Как вычисляются проекции на координатные оси, модуль и направление векторов скорости и ускорения точки по известным уравнениям движения точки в координатной форме?
5. Как определить касательную и нормальную составляющие ускорения точки по заданному закону движения точки, по траектории, по заданным уравнениям движения точки в декартовых координатах?
6. В каких случаях касательное и нормальное ускорения точки равны нулю?
7. Какое движение тела называется поступательным?
8. Может ли поступательное движение тела быть криволинейным, прямолинейным?
9. Что называется, угловой скоростью, угловым ускорением тела при его вращении вокруг неподвижной оси?

10. Какое движение точки называется относительным, переносным, абсолютным?

11. Что называется абсолютной, относительной, переносной скоростью (или ускорением) точки?

12. Сложение скоростей и ускорений точки.

13. Какое движение тела называется плоскопараллельным?

14. Почему для его изучения достаточно рассматривать движение плоской фигуры в своей плоскости?

15. На какие простейшие движения можно разложить плоскопараллельное движение твердого тела?

16. Какая точка называется мгновенным центром скоростей?

17. Как найти положение мгновенного центра скоростей плоской фигуры, если известны: скорость полюса и угловая скорость вращения фигуры; направления скоростей двух точек фигуры?

Раздел 3. Динамика точки

1. Назовите основные законы движения материальной точки.

2. При каком условии точка движется по инерции?

3. Между какими величинами устанавливают зависимость основного уравнения динамики материальной точки?

4. Напишите дифференциальные уравнения движения материальной точки в векторной и координатной формах.

5. Какие основные задачи динамики материальной точки можно решать с помощью дифференциальных уравнений движения?

6. Чему равно количество движения материальной точки?

7. Что такое элементарный импульс силы и импульс силы за конечный промежуток времени?

8. В чем состоит теорема об изменении количества движения материальной точки?

9. В каком случае количество движения точки остается постоянным?

10. В чем состоит теорема об изменении момента количества движения материальной точки относительно неподвижного центра и оси?

11. Чему равна кинетическая энергия материальной точки?

12. В чем состоит теорема об изменении кинетической энергии материальной точки?

13. Чему равна мощность силы?

14. Как определяется положение центра масс механической системы?

15. Чему равно количество движения механической системы?

16. Чему равна сила инерции материальной точки?

17. В чем состоит принцип Даламбера для материальной точки и для механической системы?

18. В чем заключается теорема о движении центра масс механической системы?

7.4. Тест

1. Произвольная пара сил...

а) может быть уравновешена одной сосредоточенной силой;

б) может быть уравновешена только парой силой;

в) может быть уравновешена только парой силой и сосредоточенной силой;

г) не может быть уравновешена сосредоточенной силой, парой сил, парой сил и сосредоточенной силой.

2. Горизонтальная балка длины L , равной 4 м, закреплена на концах O , A с помощью неподвижного шарнира и подвижного шарнира, препятствующего перемещению точки A по вертикали. На участке OA балка нагружена вертикальной погонной силой с интенсивностью q , равной 8 Н/м. Величина реакции опоры, приложенной в точке A балки, равна...

- а) 4 Н;
- б) 8 Н;
- в) 16 Н;
- г) число, отличное от 4, 8, 16.

3. Закон движения точки в координатном виде при движении в плоскости O_{xz} представлен следующими равенствами:

- а) $x = 5t, y = 0, z = 0$;
- б) $x = 0, y = 5t, z = 7t$;
- в) $x = 4t, y = 6t, z = 6t$;
- г) $x = 6t, y = 0, z = 6t$.

4. При равномерном вращении тела вокруг неподвижной вертикальной оси O_z ускорение a точки М тела направлено...

- а) к оси вращения тела
- б) по касательной к траектории точки в сторону вращения тела:
- в) параллельно оси вращения:
- г) не так, как указано выше.

5. Закон движения точки на плоскости Oxy в координатном виде записывается так:
 $x = 6 + 2t$; $y = 8 - 3t$. Траекторией движения точки является

- а) парабола;
- б) прямая;
- в) окружность;
- г) линия, отличная от перечисленных выше.

6. Основной объект динамики точки - материальная точка. Материальная точка – это...

- а) геометрический объект
- б) материальное тело, обладающее массой и размерами
- в) материальное тело, обладающее массой, размерами которого можно пренебречь
- г) материальное тело, обладающее объемом, массой тела можно пренебречь

7. Закон инерции (закон Галилея-Ньютона) имеет следующую формулировку ...

- а) сила есть произведение массы на ускорение
- б) существуют такие системы отсчета, в которых свободные тела движутся прямолинейно и равномерно
- в) силы в природе возникают симметричными парами
- г) в неинерциальных системах отсчета свободные тела движутся прямолинейно и равномерно/

8. Ускорение тела при увеличении силы, приложенной к нему, в 2 раза...

- а) уменьшится в 2 раза
- б) увеличится в 2 раза
- в) не изменится
- г) увеличится в 4 раза
- д) уменьшится в 4 раза

9. Проводя опыт, вы роняете стальной шарик на массивную стальную плиту. Ударившись о плиту, шарик подскакивает вверх. По какому признаку, не используя приборов, вы можете определить, что удар шарика о плиту не является абсолютно упругим?

- а) при ударе шарик деформируется

- б) высота подскока шарика меньше высоты, с которой он упал
- в) на плите остается вмятина
- г) абсолютно упругих ударов в природе не бывает

10. Для описания движения системы в целом вводится геометрическая точка, называемой...

- а) мгновенным центром ускорений
- б) мгновенным центром скоростей
- в) центром масс
- г) центром тяжести

11. Как называется твердое тело, имеющее неподвижную горизонтальную ось вращения, не проходящую через его центр тяжести, и находящееся под действием только силы тяжести?

- а) физический маятник
- б) математический маятник
- в) гироскоп
- г) свободный гироскоп

8. Система оценивания планируемых результатов обучения

Распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ

№ п/ п	Форма контроля	Минимальное для аттестации количество баллов		Максимальное для аттестации количество баллов	
		единица измерения	всего	единица измерения	всего
обязательные виды работы:					
1	Отчет по практическим работам	1	8	1,5	12
2	Самостоятельная работа	1	9	2	18
3	Выполнение заданий по контрольной работе	2	20	5	50
4	зачет	1	15	1	20
			52	100	
дополнительные виды работы:					
1	Составление опорного конспекта	1	2	2	4
2	Реферат	1	6	1	12
3	Составление тестовых вопросов	1	2	1	4

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная литература

1. 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, 2024. – 168 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-13208-3. –

Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/541828>

2. Чуркин В. М. Теоретическая механика в решениях задач. Кинематика: учебное пособие для вузов / В. М. Чуркин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 386 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04644-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/539539>

3. Вильке, В. Г. Теоретическая механика: учебник и практикум для вузов / В. Г. Вильке. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 311 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-03481-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/536768>

9.2. Дополнительная литература

1. Сурин В. М. Прикладная механика: учебное пособие для студентов вузов / В. М. Сурин. – 2-е изд., испр. – Мн.: ООО «Новое знание», 2006. – 386с.

2. 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, 2024. – 448 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-5953-6. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/556983>.

3. Прошкин С. С. Механика. Сборник задач: учебное пособие для вузов / С. С. Прошкин, В. А. Самолетов, Н. В. Ниженский. – 2-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 293 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04916-9. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/539564>.

9.3. Программное обеспечение

1. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License (бессрочная), (лицензия 49512935);

2. Microsoft Sys Ctr Standard Sngl License/Software Assurance Pack Academic License 2 PROC (бессрочная), (лицензия 60465661)

3. Microsoft Win Home Basic 7 Russian Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),

4. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная) (лицензия 61031351),

5. Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),

6. Microsoft Internet Security&Accel Server Standart Ed 2006 English Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 41684549),

7. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),

8. Microsoft Windows Server CAL 2008 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),

9. Microsoft Windows 10 Pro, 64 bit, Rus, OEM, Операционная система

10. Неисключительное право на использование ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition.

11. Неисключительное право на использование ПО Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server, VirtSvr, License, Education Renewal

12. ABBYYFineReader 11 Professional Edition, (бессрочная), (лицензия AF11-2S1P01-102/AD),

13. Microsoft Volume Licensing Service, (бессрочная), (лицензия 62824441),

14. Microsoft Windows Pro 64bit DOEM, (бессрочная), контракт № 6-ОАЭФ2014 от 05.08.2014

15. Visual Studio Professional

16. «Антиплагиат. ВУЗ». Лицензионный договор № 5044 от 14.05. 2022 года

(ежегодное продление)

9.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)
2. Электронная библиотечная система IPRBOOKSHOP (<http://www.iprbookshop.ru>)
3. Электронная образовательная платформа ЮПАЙТ (<https://ura.it.ru>)
4. Официальный Web-сайт СахГУ <http://sakhgu.ru/>; sakhgu.ru/pf
5. Система независимого компьютерного тестирования в сфере образования <http://i-exam.ru>
6. Сайт университетской библиотеки ONLINE <http://www.biblioclub.ru/>
7. Электронный курс по деталям машин. Режим доступа: <http://www.detalmach.ru>
8. Официальная электронная учебно-методическая библиотека для общего и профессионального образования – <http://www.window.edu.ru>
9. <http://Lib.mexmat.ru>
10. <http://www.Tez-Meh.ru>>uche

10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- зачёт проводится в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- зачёт проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- зачёт проводится в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными

особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

– автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для преподавания и изучения дисциплины в учебном процессе используется аудитория, обеспеченная мультимедиа проектором и сопутствующим оборудованием, настенной доской для текущих записей. Методический материал оформлен в виде презентации с использованием стандартной программы в Microsoft PowerPoint.

Занятия проводятся в кабинете механики, укомплектованных необходимым оборудованием, видео-аудиовизуальными средствами обучения.

Выполнение графической части контрольной работы и практических задач проводится в компьютерном классе. Выполнение графической части заданий осуществляется на базе программного обеспечения КОМПАС-3D.

К рабочей программе прилагаются:

Приложение 1 – Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине (модулю) *(разрабатывается в виде отдельного документа);*

Приложение 2 - Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

(Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) могут быть представлены в виде изданных печатным и (или) электронным способом методических разработок со ссылкой на адрес электронного ресурса в виде рекомендаций обучающимся по изучению разделов и тем дисциплины (модуля) указанием глав, разделов, параграфов, задач, заданий, тестов и т.п. из рекомендованного списка литературы.)

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания кафедры
№ _____ от _____

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

(Изменения и дополнения в РПД вносятся ежегодно и оформляются в данной форме. Изменения вносятся заменой отдельных листов (старый лист при этом цветным маркером перечеркивается, а новый лист с изменением степлером прикалывается к рабочей программе (хранится на кафедре), в электронной форме РПД должна быть актуализированной всегда, т.е. с внесенными изменениями.

При наличии большого количества изменений и поправок, затрудняющих понимание, возникших в связи с изменением нормативной базы ВО и другим причинам, проводится полный пересмотр РПД (т.е. выпускается новая РПД), которая проходит все стадии проверки и утверждения).

в рабочей программе (модуле) дисциплины _____
(название дисциплины)

по направлению подготовки (специальности) _____

на 20__ / 20__ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 1.1.;
- 1.2.;
- ...
- 1.9.

2. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 2.1.;
- 2.2.;
- ...
- 2.9.

3. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 3.1.;
- 3.2.;
- ...
- 3.9.

Составитель
дата

подпись

расшифровка подписи

Зав. кафедрой

подпись

расшифровка подписи