



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора

А.В. Троицкий

« _____ » _____ 2023 г.

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ
МАШИНОСТРОЕНИЯ**

КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

Специальность: 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

Специализация №21: Производство и технологическая отработка изделий ракетно-космической техники

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная, очно-заочная

Королёв
2023

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.


Автор: д.т.н. Лобанов И.Е. Рабочая программа дисциплины: «Теоретическая механика» – Королев МО: «Технологический университет», 2023.

Рецензент: к.т.н. Сабо С.Е.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета.

Протокол № 9 от 11.04.2023 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Мороз А.П. д.т.н., с.н.с. 				
Год утверждения (переподтверждения)	2023	2024	2025	2026	2027
Номер и дата протокола заседания кафедры	№ 9 от 28.03.2023г.	№ __ от ___. __. 20__ г.	№ __ от ___. __. 20__ г.	№ __ от ___. __. 20__ г.	№ __ от ___. __. 20__ г.

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО  Мороз А.П., д.т.н., с.н.с.

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переподтверждения)	2023	2024	2025	2026	2027
Номер и дата протокола заседания УМС	№ 5 от 11.04.2023г.	№ __ от ___. __. 20__ г.	№ __ от ___. __. 20__ г.	№ __ от ___. __. 20__ г.	№ __ от ___. __. 20__ г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Целью изучения дисциплины является:

- изучение общей теории о совокупности сил, приложенных к материальным телам, и об основных операциях над силами, позволяющих приводить совокупности их к наиболее простому виду, выводить условия равновесия материальных тел, находящихся под действием заданной совокупности сил, и определять реакции связей, наложенных на данное материальное тело;
- изучение способов количественного описания существующих движений материальных тел в отрыве от силовых взаимодействий их с другими телами или физическими полями, таких как орбитальные движения небесных тел, искусственных спутников Земли, колебательные движения (вибрации) в широком их диапазоне;
- изучение движения материальных тел в связи с механическими взаимодействиями между ними.

В процессе обучения обучающийся приобретает и совершенствует следующие компетенции:

Универсальные компетенции:

УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности;

ОПК-5. Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач;

Задачи дисциплины: ознакомление студентов с основными понятиями и законами механики (статики, кинематики, динамики) и вытекающими из этих законов методами изучения равновесия и движения материальной точки, твердого тела и механической системы:

- изучение механической компоненты современной естественнонаучной картины мира, понятий и законов теоретической механики;
- дать студенту первоначальные представления о постановке инженерных задач, составлении математических и динамических моделей изучаемого механического явления;
- овладение важнейшими методами решения научно-технических задач в области механики, основными алгоритмами математического моделирования механических явлений;
- освоение методов определения силовых факторов и других характеристик при равновесии расчетного объекта;
- усвоить основы кинематического и динамического исследования расчетного объекта;
- формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений теоретической механики при научном анализе ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться в ходе создания новой техники и новых технологий;
- формирование знаний и навыков, необходимых для изучения ряда профессиональных дисциплин, развитие логического мышления и творческого подхода к решению профессиональных задач.

Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:

Трудовые действия:

- Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений);
- Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности;
- Иметь навыки: моделирования и проектирования процессов, для решения инженерных задач.

Необходимые умения:

- Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности;
- Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования;
- Уметь: применять на практике математические и физические модели, методы и средства проектирования и автоматизации инженерных задач.

Необходимые знания:

- Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций;

- Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования;
- Знать: методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, для решения инженерных задач

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы подготовки по специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов».

Дисциплина базируется на ранее полученных знаниях по дисциплинам: «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Физика», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения» и частично изученных компетенциях УК-1; УК-2; УК-6; ОПК-1, ОПК-5.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины «Теоретическая механика», являются базовыми при изучении дисциплин: «Соппротивление материалов», «Детали машин», «Строительная механика ракет», «Теория механизмов и машин», «Механика жидкости и газа», «Основы теории полета КА и баллистики ракет», «Экспериментальная отработка ракетной техники», а также ряда профессиональных дисциплин специальности и выполнения выпускной квалификационной работы инженера.

3. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для обучающихся при очной форме обучения составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

Общая трудоемкость дисциплины для обучающихся при очно-заочной форме обучения составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр ...
Общая трудоемкость	288	144	144	144	
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	128	64	64		
Лекции (Л)	64	32	32		
Практические занятия (ПЗ)	64	32	32		
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-		

Практическая подготовка	-	-	-		
Самостоятельная работа	160	80	80		
<i>Курсовые работы (проекты)</i>					
<i>Расчетно-графические работы</i>					
Контрольная работа	-	-	-		
Текущий контроль знаний	Тест	+	+		
Вид итогового контроля	Зачет / экзамен	Зачет	Экзамен		
ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	40		20	20	
Лекции (Л)	16		8	8	
Практические занятия (ПЗ)	24		12	12	
Лабораторные работы (ЛР)	-		-	-	
Практическая подготовка	-		-	-	
Самостоятельная работа	248		124	124	
<i>Курсовые работы (проекты)</i>					
<i>Расчетно-графические работы</i>					
Контрольная работа	-	-	-		
Вид итогового контроля	Зачет / экзамен		Зачет	Экзамен	

4. Содержание дисциплины (модуля)

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час Очное /очно-заочное	Практические занятия, час Очное /очно-заочное	Занятия в интерактивной форме, час Очное /очно-заочное	Практическая подготовка, час Очное /очно-заочное	Код компетенций
Третий семестр					
Тема 1. Статика. Основные положения и аксиомы статистики.	10/2	10/4	5/3	-	УК-8, ОПК-1, ОПК-5
Тема 2. Кинематика. Кинематика точки. Кинематика твердого тела.	12/2	12/4	5/3	-	
Тема 3. Динамика. Динамика материальной точки.	10/4	10/4	4/2		
Итого 3 семестр	32/8	32/12	14/8		
Четвертый семестр					
Тема 4. Динамика материальной	4/2	8/3	4/2		

системы. Основные задачи динамики твердого тела.				
Тема 5. Малые колебания механических систем	4/2	8/3	4/2	
Тема 6. Элементы теории удара	4/2	8/3	4/2	
Тема 7. Элементы аналитической механики.	4/2	8/3	4/2	
Итого 4 семестр	32/8	32/12	16/8	
ИТОГО	64/16	64/24	30/16	

4.2. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Статика.

Тема 1.1. Введение в статику. Основные положения и аксиомы статистики. Моменты силы относительно точки и относительно оси. Моменты пар сил. Условия равновесия системы пар сил и системы.

Тема 1.2. Главный вектор и главный момент системы сил. Основная теорема статики. Уравнения равновесия пространственной системы сил. Уравнения равновесия плоской системы сил.

Тема 1.3. Центры тяжести простейших фигур. Методы нахождения центра тяжести.

Тема 2. Кинематика. Кинематика точки. Кинематика твердого тела.

Тема 2.1. Введение в кинематику. Кинематика точки. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки.

Тема 2.2. Кинематика твердого тела. Задание движения твердого тела. Понятие о числе степеней свободы твердого тела. Поступательное движение твердого тела.

Тема 2.3. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Плоское движение твердого тела. Сферическое движение твердого тела. Движение свободного твердого тела.

Тема 2.4. Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений.

Тема 3. Динамика. Динамика материальной точки

Тема 3.1. Введение в динамику. Динамика материальной точки. Две основные задачи динамики. Инерциальные системы отсчета. Основное уравнение движения точки.

Тема 3.2. Динамика несвободной материальной точки. Относительное движение материальной точки.

Тема 4. Динамика материальной системы. Основные задачи динамики твердого тела.

Тема 4.1. Динамика материальной системы. Центр масс. Внешние и внутренние силы. Общие теоремы динамики материальной системы.

Тема 4.2. Теорема об изменении количества движения материальной системы. Теорема об изменении момента количества движения материальной системы. Теорема о движении центра масс.

Тема 5. Малые колебания механических систем.

Тема 5.1. Введение в теорию малых колебаний. Частота и период колебаний.

Тема 5.2. Свободные и вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Колебания системы с двумя степенями свободы.

Тема 6. Элементы теории удара.

Тема 6.1. Явление удара и его модель. Теоремы динамики при ударе.

Коэффициент восстановления при ударе.

Тема 6.2. Опытное определение коэффициента восстановления. Удар по телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси. Центр удара.

Тема 7. Элементы аналитической механики.

Тема 7.1. Связи и их классификация. Обобщенные координаты. Возможные и виртуальные перемещения. Виртуальная работа сил. Принцип возможных перемещений. Уравнение Лагранжа первого рода.

Тема 7.2. Принцип Д'Ламбера и метод кинетостатики. Принцип Д'Ламбера-Лагранжа, общее уравнение динамики. Уравнение Лагранжа второго рода.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

1. Практикум на кафедре.
2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Теоретическая механика».

Целью лекций является изложение теоретического материала и иллюстрация его примерами и задачами.

Цель практических занятий состоит в закреплении материала лекций и выработке умения работать с конкретными методами проектирования и конструирования.

Самостоятельные занятия студентов проводятся в соответствии с программой по дисциплине «Теоретическая механика» и заданиями преподавателя с помощью базовых учебников и специальной учебно-методической литературы.

Самостоятельная работа студентов состоит:

- в расширении знаний по дисциплине путем изучения и анализа учебной и периодической литературы;
- в подготовке выступлений на практических занятиях;

- в выступлениях с докладами на ежегодных студенческих конференциях;
- в выполнении контрольных работ;
- в выполнении расчетно-графической работы.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Теоретическая механика» приведена в Приложении 1 к настоящему Положению.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Хямяляйнен, В. А. Теоретическая механика : учебное пособие / В. А. Хямяляйнен. — 3-е изд. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. — 226 с. — ISBN 978-5-00137-137-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145146> (дата обращения: 10.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Бутенин, Н. В. Курс теоретической механики : учебное пособие / Н. В. Бутенин, Я. Л. Лунц, Д. Р. Меркин. — 12-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 732 с. — ISBN 978-5-8114-5552-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143116> (дата обращения: 10.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Сидашов, А. В. Актуализированный курс теоретической механики : учебное пособие / А. В. Сидашов. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-88814-901-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147360> (дата обращения: 10.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Прасолов, С. Г. Механика. Теоретическая механика : учебное пособие / С. Г. Прасолов. — Тольятти : ТГУ, 2019. — 99 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139662> (дата обращения: 15.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Практикум по аналитической механике : учебное пособие / И. И. Галиев, М. Х. Минжасаров, В. М. Павлов, Е. А. Самохвалов. — Омск : ОмГУПС, 2020. — 27 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165636> (дата обращения: 10.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Теоретическая механика. Динамика : учебное пособие / В. Б. Зиновьев, Л. И. Ким, А. М. Попов, А. С. Самошкин. — Новосибирск : СГУПС, 2020. — 114 с. — ISBN 978-5-00148-124-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164630> (дата обращения: 10.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

<http://www.biblioclub.ru/>

<http://www.diss.rsl.ru/>

<http://www.rucont.ru/>

<http://www.znaniyum.com/>

<http://www.book.ru>

<http://e.lanbook.com/>

<http://www.biblio-online.ru>

<http://ies.unitech-mo.ru/>

<http://unitech-mo.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2 к настоящему Положению.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: MSOffice

Информационные справочные системы:

1. Электронные ресурсы образовательной среды Университета.
2. Информационно-справочные системы «Консультант+», «Гарант».

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран), интерактивной доской SmartBoard;
- комплект электронных презентаций / слайдов

Практические занятия:

- учебный класс, оснащенный вычислительной техникой (ПК), программами Power Point;

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;

- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет.

Проведение компьютерного тестирования может осуществляться в компьютерном классе университета, а также с использованием возможностей информационно-обучающей среды.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И
ТЕХНОЛОГИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ
КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ
«ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»**

Специальность: 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно–космических комплексов»

Специализация №21: «Производство и технологическая обработка изделий ракетно-космической техники»

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная, очно-заочная

Королёв
2023

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции, (или ее части), обучающийся приобретает:		
				Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания
1	УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;	Явление резонанса, определение динамических реакций подшипников в приращении твердого тела, виброзащита	Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)	Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности;	Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций;
2	ОПК-1.	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Темы 1-7	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа	Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования

		для решения инженерных задач профессиональной деятельности;			и моделирования	
3	ОПК-5.	Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач	Темы 1-7	Иметь навыки: моделирования и проектирования процессов, для решения инженерных задач	Уметь: применять на практике математические и физические модели, методы и средства проектирования и автоматизации инженерных задач.	Знать: методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, для решения инженерных задач

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Критерии оценивания компетенции на различных этапах формирования и шкалы оценивания
УК-8, ОПК-1, ОПК-5	Задачи	<p><i>А) полностью сформирована (компетенция, освоена на высоком уровне) - 5 баллов</i></p> <p><i>Б) частично сформирована:</i></p>	<p><i>Например:</i></p> <p><i>Проводится в письменной форме.</i></p> <p><i>1. Выбор оптимального метода решения задачи (1 балл).</i></p> <p><i>2. Умение применить</i></p>

		<ul style="list-style-type: none"> • компетенция освоена на продвинутом уровне - 4 балла; • компетенция освоена на базовом уровне - 3 балла; <p><i>В) не сформирована компетенция не сформирована) - 2 и менее баллов</i></p>	<p><i>выбранный метод (1 балл).</i></p> <p><i>3. Логический ход решения правильный, но имеются арифметические ошибки в расчетах (1 балл).</i></p> <p><i>4. Решение задачи и получение правильного результата (2 балла).</i></p> <p><i>5. Задача не решена вообще (0 баллов).</i></p> <p><i>Максимальная оценка - 5 баллов.</i></p>
УК-8, ОПК-1, ОПК-5	Тест	<p><i>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) - 90% правильных ответов</i></p> <p><i>Б) частично сформирована:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • компетенция освоена на продвинутом уровне - 70% правильных ответов; • компетенция освоена на базовом уровне - от 51% правильных ответов; <p><i>В) не сформирована (компетенция не сформирована) - менее 50% правильных ответов</i></p>	<p><i>Проводится письменно. Время, отведенное на процедуру - 30 минут. Неявка — 0 баллов.</i></p> <p><i>Критерии оценки определяются процентным соотношением.</i></p> <p><i>Неудовлетворительно - менее 50% правильных ответов.</i></p> <p><i>Удовлетворительно - от 51 % правильных ответов.</i></p> <p><i>Хорошо - от 70%.</i></p> <p><i>Отлично - от 90%.</i></p> <p><i>Максимальная оценка – 5 баллов</i></p>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольные задания:

Домашнее контрольное задание выполняется по учебному пособию из основной литературы Прасолов С.Г. Задачник [4].

Вариант задания (номер задачи) определяется по номеру в списке электронного журнала успеваемости.

Тесты для промежуточной аттестации №1

Тесты используются в режиме промежуточного контроля. По форме заданий выбраны закрытые тесты (с выборочным ответом). Каждому вопросу соответствует один вариант ответа.

1. Единица измерения силы?

1. $\bar{F}[H]$
2. $\bar{F}(cm)$
3. $\bar{F}(m)$
4. $\bar{F}(H/cm)$
5. $\bar{F}(H/m)$

2. Сила \bar{F} направлена по оси Oy чему равна проекция силы на ось Ox ?

1. 0
2. F
3. - F
4. 1 - F
5. 1 + F

3. Как направлен вектор силы тяжести тела?

1. по вертикали вниз из середины тела
2. вверх направлены
3. по горизонтали
4. по нормали
5. по касательной

4. Как направлена сила трения?

1. в противоположную сторону движения вдоль поверхности
2. вниз
3. вверх
4. по касательной
5. никак

5. Что называется равнодействующей системы сил?

1. векторная величина, равная геометрической сумме данных сил
2. равнодействующая данных моментов сил
3. сумма модулей данных сил
4. величина, равная сумме моментов данных сил

5. вектор, заменяющий данную систему сил

6. Система сходящихся сил?

1. системой сходящихся сил называется совокупность сил, линии действия которых пересекаются в одной точке

2. системой сходящихся сил называется совокупность сил, приложенных в нескольких точках

3. системой сходящихся сил называется совокупность сил, линии действия которых не пересекаются

4. системой сходящихся сил называется совокупность сил, линии действия которых пересекаются в нескольких точках

5. системой сходящихся сил называется совокупность сил, приложенных к центральной оси

7. Реакция сферического шарнира направлена...

1. произвольно в плоскости, перпендикулярной оси шарнира

2. произвольно в пространстве

3. вертикально

4. перпендикулярно плоскости, на которой находится шарнир

5. вдоль оси шарнира

8. При освобождении объекта равновесия от связей реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является невесомая нерастяжимая гибкая связь, то количество составляющих реакции связи равно...

1. двум

2. шести

3. единице

4. трем

9. При освобождении объекта равновесия от связей, реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является невесомый стержень, закрепленный шарнирно неподвижно на концах, то количество составляющих реакции связи равно...

1. двум

2. шести

3. единице

4. трем

10. При освобождении объекта равновесия от связей, реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является

жесткая заделка для плоской задачи, то количество составляющих реакции связи равно...

1. двум
2. шести
3. единице
4. трем

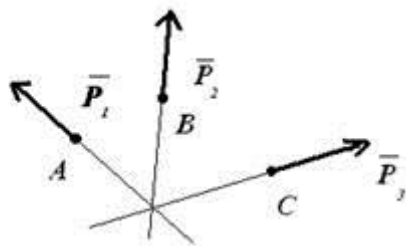
11. При освобождении объекта равновесия от связей, реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является шарнирно подвижная опора, то количество составляющих реакции связи равно...

1. двум
2. шести
3. единице
4. трем

12. При освобождении объекта равновесия от связей, реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является сферический шарнир для пространственной задачи, то количество составляющих реакции связи равно...

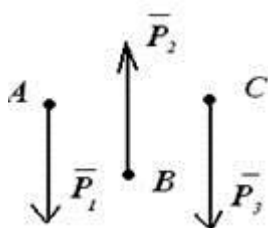
1. двум
2. шести
3. единице
4. трем

13. На рисунке изображена ...



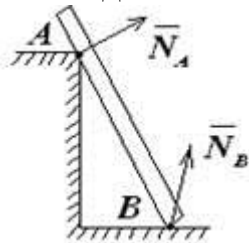
- 1) система сходящихся сил;
- 2) параллельная система сил;
- 3) система плоских сил;
- 4) силы реакции связи;
- 5) произвольная система сил.

14. На рисунке изображена:



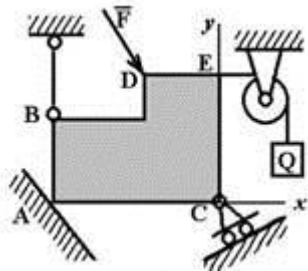
- 1) параллельная система сил;
- 2) пересекающаяся система сил;
- 3) система плоских сил;
- 4) силы реакции связи;
- 5) произвольная система сил.

15. Какой вид связи изображен на рисунке?



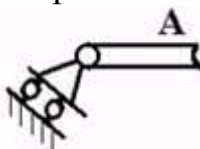
- 1) гладкая поверхность;
- 2) плоскость;
- 3) подвижный шарнир;
- 4) жесткое защемление;
- 5) поверхность.

16. Реакция опоры в точке A правильно направлена на рисунке...



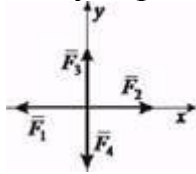
- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

17. На рисунке представлено условное изображение опоры тела A, название которой...



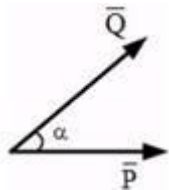
1. цилиндрический неподвижный шарнир
2. невесомый жесткий стержень
3. шарнирно-подвижная опора
4. скользящая заделка
5. идеально гладкая поверхность

18. Система сил включает в себя силы: $F_1 = 6$ Н; $F_2 = 8$ Н; $F_3 = 2$ Н; $F_4 = 6$ Н. Модуль равнодействующей системы сил равен...Н



1. 2
2. 6
3. $\sqrt{5}$
4. 4
5. $2\sqrt{5}$

19. Силы $P=1$ Н, $Q=1$ Н приложены в одной точке, угол между ними $\alpha = 30^\circ$. Равнодействующая этих сил равна (с точностью до 0,1)...



1. 1,9 Н
2. 1,0 Н
3. 2,0 Н
4. 1,7 Н
5. 1,4 Н

20. Даны три сходящиеся силы. Заданы их проекции на оси координат: $F_{1x} = 7$ Н; $F_{1y} = 10$ Н; $F_{1z} = 0$ Н; $F_{2x} = -5$ Н; $F_{2y} = 15$ Н; $F_{2z} = 12$ Н; $F_{3x} = 6$ Н; $F_{3y} = 0$ Н; $F_{3z} = -6$ Н. Тогда модуль равнодействующей этих сил равен...

1. 26,9
2. 21,8
3. 32,6
4. 19,7
5. 31,1

21. Главный вектор системы сил определяется формулой?

1. $\vec{R}_0 = \sum_{k=1}^n \vec{F}_k$
2. $m = \frac{d^2 r}{dt^2} = \sum_{k=1}^n \vec{F}_k$
3. $\vec{R}_0 = \sum_{k=1}^n \vec{F}_k^e$
4. $\vec{R}_0 = \sum_{k=1}^n \vec{F}_k^i$

5. $\vec{R}_0 = \sum_{k=1}^n m_k (\vec{F}_k)$

22. Какая из формул правильная?

1. $m = \frac{G}{g}$
2. $m = lg$
3. $m = l^2 F$
4. $m = r \cdot F$
5. $m = F/r$

23. Какая из формул правильная?

1. $Q = ql$
2. $Q = q^2 l$
3. $Q = ql^2$
4. $Q = q/l$
5. $Q = l/q$

24. По какой формуле определяется равнодействующая действия двух сил \vec{F}_1 и \vec{F}_2 при угле между линиями их действия равным 90° :

- 1) $F_2 = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$;
- 2) $F_2 = F_1 + F_2$;
- 3) $F_2 = F_1 - F_2$.

25. Равнодействующая двух сил?

1. $\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$
2. $R = F_1 + F_2$
3. $R = F_1 F_2$
4. $R = F_1 - F_2$
5. $R = \vec{F}_1 + F_2$

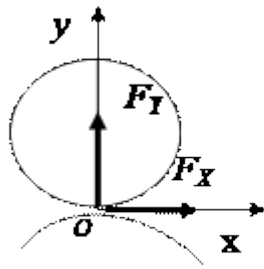
26. Формула главного вектора системы сил?

1. $\vec{R}_0 = \sum \vec{F}_k$
2. $\vec{R}_0 = -\vec{R}_1$
3. $\vec{R}_0 = \sum \vec{F}^{(k)}$
4. $\vec{R}_0 = \vec{M}_0/d$
5. $R_0 = 1q$

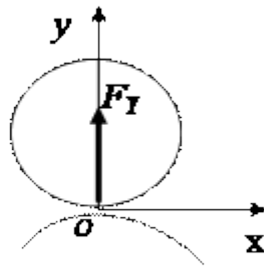
27. В каких связях перечисленных ниже, реакции всегда направлены по нормали к поверхности?

- 1) гладкая плоскость;
- 2) гибкая связь;
- 3) жесткий стержень;
- 4) шероховатая поверхность.

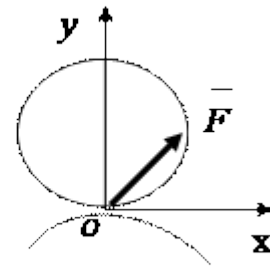
28. Реакции связи показаны правильно на рисунке....



1)



2)



3)

29. Модуль равнодействующей двух равных по модулю (5 Н) сходящихся сил, образующих между собой угол 45° , равен...

1. 9,24
2. 5,73
3. 4,87
4. 8,21
5. 6,38

30. Равнодействующая сходящихся сил \vec{F}_1 и \vec{F}_2 равна по модулю 8 Н и образует с горизонтальной осью Ox угол 30° . Вектор силы \vec{F}_1 направлен по оси Ox , а вектор \vec{F}_2 образует с этой осью угол 60° , тогда модуль силы \vec{F}_1 равен...

1. 5,97
2. 4,62
3. 7,39
4. 3,85
5. 6,71

31. Плоская система трех сил находится в равновесии. Заданы модули сил $F_1 = 3$ Н и $F_2 = 2$ Н, а также углы, образованные векторами сил \vec{F}_1 и \vec{F}_2 с положительным направлением горизонтальной оси Ox , соответственно равные 15° и 45° . Тогда модуль силы \vec{F}_3 равен...

1. 2,54
2. 3,96
3. 5,12
4. 6,38
5. 4,84

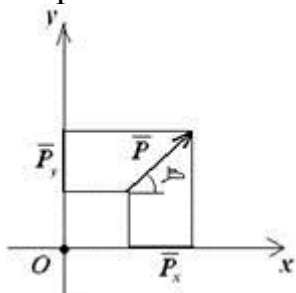
32. Даны проекции силы на оси координат: $F_x = 20$ Н, $F_y = 25$ Н, $F_z = 30$ Н. Тогда модуль этой силы равен...

1. 43,9
2. 32,8
3. 51,6
4. 29,8
5. 39,6

33. Три вертикальных троса удерживают конструкцию весом 6 кН. Если натяжения двух тросов равны 1,75 кН, то натяжение третьего троса в кН равно...

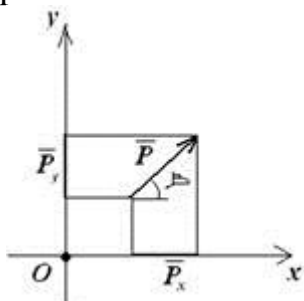
1. 2,5
2. 3,2
3. 1,9
4. 2,9
5. 3,1

34. При каком значении угла β , проекция силы P на ось x равна нулю



- 1) $\beta = 90^\circ$;
- 2) $\beta = 120^\circ$;
- 3) $\beta = 85^\circ$;
- 4) $\beta = 100^\circ$;
- 5) $\beta = 75^\circ$.

35. При каком значении угла β , проекция силы P на ось y равна нулю?



- 1) $\beta = 0^\circ$;
- 2) $\beta = 30^\circ$;
- 3) $\beta = 60^\circ$;
- 4) $\beta = 15^\circ$;
- 5) $\beta = -15^\circ$.

Тесты для промежуточной аттестации №2

Тесты используются в режиме промежуточного контроля. По форме заданий выбраны закрытые тесты (с выборочным ответом). Каждому вопросу соответствует один вариант ответа.

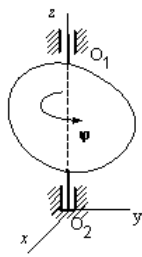
1. Пятипалубный пароход плывет со скоростью 9 км/ч, а лифт внутри парохода поднимается со скоростью 0,5 м/с. Тогда абсолютная скорость неподвижного человека внутри лифта равна...

1. 0,87
2. 1,12
3. 2,55
4. 2,19

2. Кузов вагона совершает одновременно два поступательных движения: в продольном направлении движется с постоянным ускорением 1 м/с^2 , а в вертикальном – колеблется согласно закону $y = 1 + 0,02\sin 2\pi t$. Тогда модуль максимального абсолютного ускорения вагона равен...

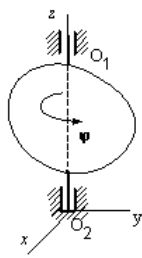
1. 1,82
2. 1,27
3. 3,14
4. 2,03

3. Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси OO_1 по закону $\varphi = (4 + \sqrt{3})^2 - 7t$. В момент времени 1 с тело будет вращаться...



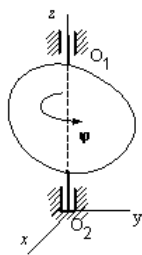
1. ускоренно
2. замедленно
3. равноускоренно
4. равномерно

4. Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси OO_1 по закону $\alpha = 4 + 2t^2$. В момент времени 1 с тело будет вращаться...



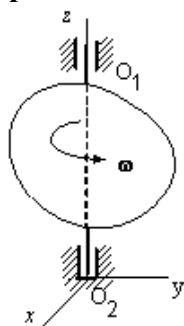
1. ускоренно
2. замедленно
3. равноускоренно
4. равномерно

5. Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси OO_1 по закону $\varphi = (3-t)^2 + 11$. В момент $t = 1$ с тело будет вращаться...



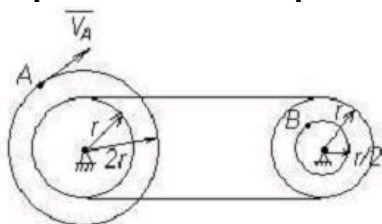
1. равнозамедленно
2. ускоренно
3. замедленно
4. равноускоренно
5. равномерно

6. Тело равномерно вращается вокруг оси Z с угловой скоростью $\omega = 6 \text{ с}^{-1}$. За время 0.5 с тело повернется на угол...



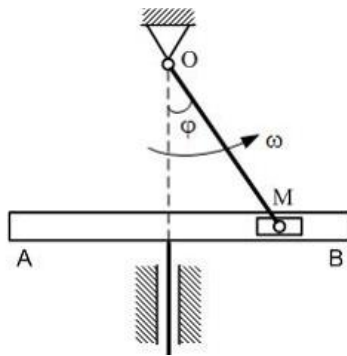
1. 360°
2. 3 рад
3. 12 рад
4. 120°

7. Два шкива соединены ременной передачей. Точка A одного из шкивов имеет скорость 20 см/с . Скорость точки B другого шкива в этом случае равна...



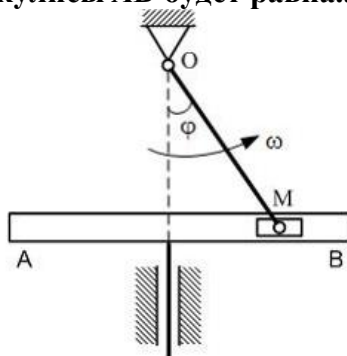
1. $V_B = 40 \text{ см/с}$
2. $V_B = 5 \text{ см/с}$
3. $V_B = 10 \text{ см/с}$
4. $V_B = 20 \text{ см/с}$

8. В кривошипно-кулисном механизме кривошип $OM=10 \text{ см}$ вращается с угловой скоростью $\omega=2 \text{ с}^{-1}$. При этом ползун M движется в прорези кулисы, заставляя ее совершать возвратно-поступательное движение. Считаем движение ползуна M сложным, и в тот момент, когда угол $\varphi = \frac{\pi}{6}$ скорость кулисы AB будет равна...



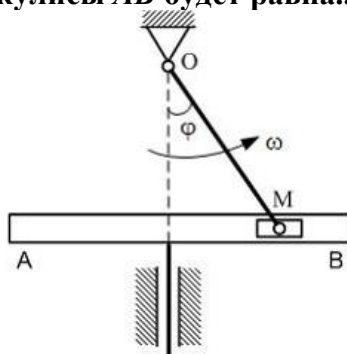
1. $V_{AB} = 10 \text{ см/с}$
2. $V_{AB} = 20 \text{ см/с}$
3. $V_{AB} = 10\sqrt{2} \text{ см/с}$
4. $V_{AB} = 20\sqrt{2} \text{ см/с}$

9. В кривошипно-кулисном механизме кривошип $OM = 10 \text{ см}$ вращается с угловой скоростью $\omega = 2 \text{ с}^{-1}$. При этом ползун M движется в прорези кулисы, заставляя ее совершать возвратно-поступательное движение. Считаем движение ползуна M сложным, и в тот момент, когда угол $\varphi = 0^\circ$, скорость кулисы AB будет равна...



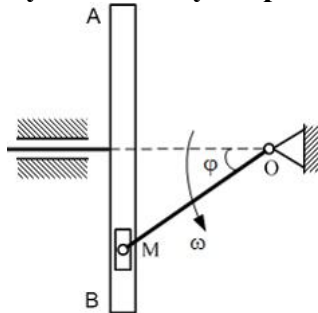
1. $V_{AB} = 20 \text{ см/с}$
2. $V_{AB} = 0 \text{ см/с}$
3. $V_{AB} = 20\sqrt{2} \text{ см/с}$
4. $V_{AB} = 20\sqrt{3} \text{ см/с}$

10. В кривошипно-кулисном механизме кривошип $OM = 10 \text{ см}$ вращается с угловой скоростью $\omega = 2 \text{ с}^{-1}$. При этом ползун M движется в прорези кулисы, заставляя ее совершать возвратно-поступательное движение. Считаем движение ползуна M сложным, и в тот момент, когда угол $\varphi = \frac{\pi}{3}$, скорость кулисы AB будет равна...



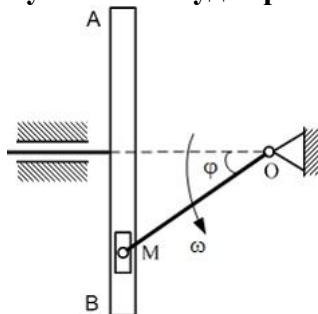
1. $V_{AB} = 10 \text{ см/с}$
2. $V_{AB} = 20 \text{ см/с}$
3. $V_{AB} = 10\sqrt{3} \text{ см/с}$
4. $V_{AB} = 20\sqrt{3} \text{ см/с}$

11. В кривошипно-кулисном механизме кривошип $OM=20 \text{ см}$ вращается с угловой скоростью $\omega=1 \text{ с}^{-1}$. При этом ползун M движется в прорези кулисы, заставляя ее совершать возвратно-поступательное движение. Считаем движение ползуна M сложным, и в тот момент, когда угол $\varphi=\frac{\pi}{6}$, скорость кулисы AB будет равна...



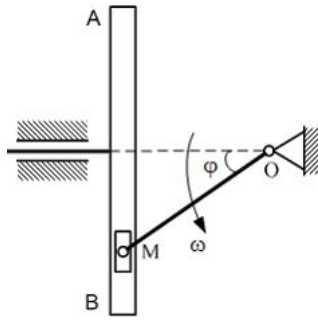
1. $V_{AB} = 10 \text{ см/с}$
2. $V_{AB} = 20 \text{ см/с}$
3. $V_{AB} = 10\sqrt{3} \text{ см/с}$
4. $V_{AB} = 20\sqrt{3} \text{ см/с}$

12. В кривошипно-кулисном механизме кривошип $OM=20 \text{ см}$ вращается с угловой скоростью $\omega=1 \text{ с}^{-1}$. При этом ползун M движется в прорези кулисы, заставляя ее совершать возвратно-поступательное движение. Считаем движение ползуна M сложным, и в тот момент, когда угол $\varphi = \frac{\pi}{3}$ скорость кулисы AB будет равна...



1. $V_{AB} = 10 \text{ см/с}$
2. $V_{AB} = 20 \text{ см/с}$
3. $V_{AB} = 10\sqrt{3} \text{ см/с}$
4. $V_{AB} = 20\sqrt{3} \text{ см/с}$

13. В кривошипно-кулисном механизме кривошип $OM=20 \text{ см}$ вращается с угловой скоростью $\omega=1 \text{ с}^{-1}$. При этом ползун M движется в прорези кулисы, заставляя ее совершать возвратно-поступательное движение. Считаем движение ползуна M сложным, и в тот момент, когда угол $\varphi = 0^0$ скорость кулисы AB будет равна...



1. $V_{AB} = 10 \text{ см/с}$
2. $V_{AB} = 20 \text{ см/с}$
3. $V_{AB} = 10\sqrt{3} \text{ см/с}$
4. $V_{AB} = 0 \text{ см/с}$

14. Вращение колеса относительно неподвижной оси задано уравнением $\varphi = 3t^3$, где φ - угол в радианах, t - время в секундах. Угловое ускорение колеса в момент времени 0,5 с равно (рад/с²).

1. 12
2. 9
3. 18
4. 6

15. Вращение колеса относительно неподвижной оси задано уравнением $\varphi = 11 + 2t^3$, где φ - угол в радианах, t - время в секундах. Угловое ускорение колеса в момент времени 2 с равно...(рад/с²).

1. 12
2. 36
3. 18
4. 24

16. Вращение колеса относительно неподвижной оси задано уравнением $\varphi = 4t + 2t^3$, где φ - угол в радианах, t - время в секундах. Угловое ускорение колеса в момент времени 1 с равно (рад/с²).

1. 12
2. 36
3. 18
4. 16

17. Вращение колеса относительно неподвижной оси задано уравнением $\varphi = 3t + t^3$, где φ - угол в радианах, t - время в секундах. Угловое ускорение колеса в момент времени 3 с равно (рад/с²).

1. 12
2. 9
3. 18
4. 6

18. Вращение колеса относительно неподвижной оси задано уравнением

$\varphi = 3t^2 + 3t^3$, где φ - угол в радианах, t - время в секундах. Угловое ускорение колеса в момент времени 1 с равно...(рад/с²).

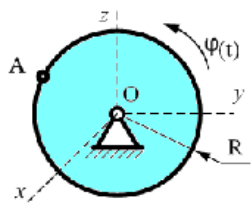
1. 12
2. 16
3. 18
4. 36
5. 24

19. Вращение колеса относительно неподвижной оси задано уравнением

$\varphi = 7 + 3t^3$, где φ - угол в радианах, t - время в секундах. Угловое ускорение колеса в момент времени 2 с равно...(рад/с²).

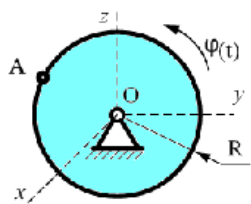
1. 36
2. 24
3. 18
4. 12

20. Диск радиуса $R = 10$ см вращается вокруг оси Ox по закону $\varphi = 2 + 3t$ (φ в радианах, t в секундах). Скорость точки A при $t = 2$ с будет равна...



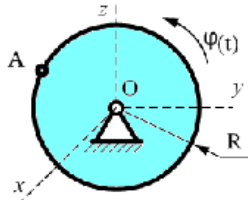
1. 30 см/с
2. 80 см/с
3. 60 см/с
4. 32 см/с

21. Диск радиуса $R = 30$ см вращается вокруг оси Ox по закону $\varphi = 2 + t^3$ рад. Нормальное ускорение точки A в момент времени $t = 2$ с равно...



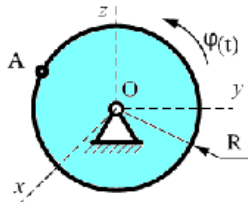
1. 4320 см/с²
2. 1440 см/с²
3. 1600 см/с²
4. 360 см/с²

22. Диск радиуса $R = 10$ см вращается вокруг оси Ox по закону $\varphi = 2 + t^3$ рад. Скорость точки A в момент времени $t = 2$ с равно...



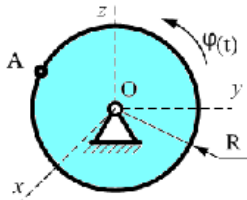
1. 90 см/с
2. 70 см/с
3. 120 см/с
4. 140 см/с

23. Диск радиуса $R=10$ см вращается вокруг оси Ox по закону $\varphi = 2 + t^3$ рад. Касательное ускорение точки A в момент времени $t = 0.5$ с равно...



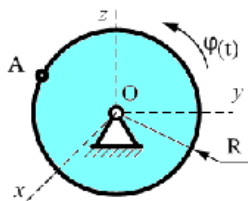
1. 30 см/с²
2. 180 см/с²
3. 150 см/с²
4. 200 см/с²

24. Диск радиуса $R=10$ см вращается вокруг оси Ox по закону $\varphi = 2 + 3t$ рад. Ускорение точки A в момент времени $t = 2$ с равно...



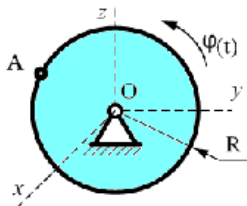
1. 0 см/с²
2. 50 см/с²
3. 250 см/с²
4. 90 см/с²

25. Диск радиуса $R=10$ см вращается вокруг оси Ox по закону $\varphi = 2 + 3t$ рад. Скорость точки A в момент времени $t = 2$ с равно...



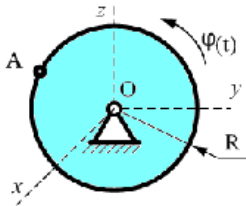
1. 32 см/с
2. 60 см/с
3. 30 см/с
4. 80 см/с

26. Диск радиуса $R=10$ см вращается вокруг оси Ox по закону $\varphi = 4 + 2t^2$ рад.
Скорость точки A в момент времени $t = 2$ с равно...



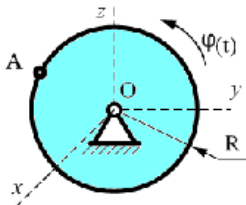
1. 40 см/с
2. 80 см/с
3. 20 см/с
4. 160 см/с

27. Диск радиуса $R=10$ см вращается вокруг оси Ox по закону $\varphi = 5 + t^3$ рад.
Скорость точки A в момент времени $t = 2$ с равно...



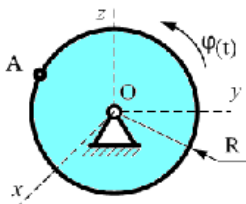
1. 120 см/с
2. 130 см/с
3. 170 см/с
4. 80 см/с

28. Диск радиуса $R=10$ см вращается вокруг оси Ox по закону $\varphi = t + t^4$ рад.
Скорость точки A в момент времени $t = 2$ с равно...



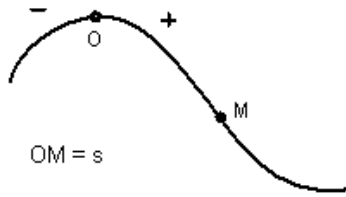
1. 130 см/с
2. 170 см/с
3. 330 см/с
4. 90 см/с

29. Диск радиуса $R=10$ см вращается вокруг оси Ox по закону $\varphi = 2 + 2t^2$ рад.
Скорость точки A в момент времени $t = 2$ с равно...



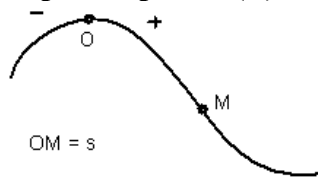
1. 40 см/с
2. 100 см/с
3. 80 см/с
4. 60 см/с

30. Движение точки по известной траектории задано уравнением $s = 5 - 1,5t^2$ (м). Скорость точки V в момент времени 1 с равна (м/с).



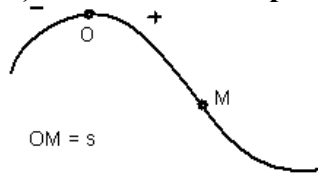
1. 5
2. 3,5
3. -3
4. 2

31. Точка движется по заданной траектории по закону $s(t) = 1 - 2t + 3t^2$ (м). В момент времени $t = 1$ с нормальное ускорение равно 2 (м/с²). Радиус кривизны траектории ρ (м) в данный момент равно 8 м



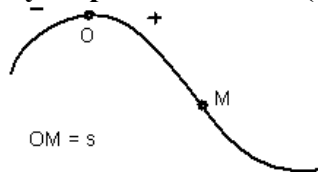
1. 8
2. 0,5
3. 12,5
4. 2

32. Точка движется по заданной траектории по закону $s(t) = 2t^2 - 5t$ (м). В момент времени $t = 1$ с нормальное ускорение точки равно 4 (м/с²). Полное ускорение точки a (м/с²) в этот момент времени равно...



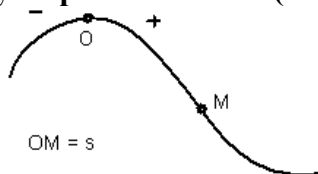
1. 5
2. 6
3. 3,5
4. $4\sqrt{2}$

33. Точка движется по заданной траектории по закону $s(t) = -10 + 2t + t^3$ (м). В момент времени $t = 1$ с нормальное ускорение точки равно 6 (м/с²). Полное ускорение точки a (м/с²) в этот момент времени равно...



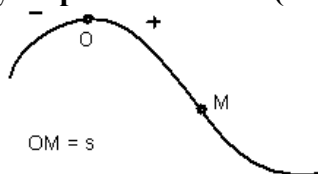
1. 11
2. $6\sqrt{2}$
3. 12
4. 6

34. Точка движется по заданной траектории по закону $s(t) = 4t^2 - 3t + 5$ (м). В момент времени $t = 1$ с нормальное ускорение точки равно 6 (м/с²). Полное ускорение точки a (м/с²) в этот момент времени равно...



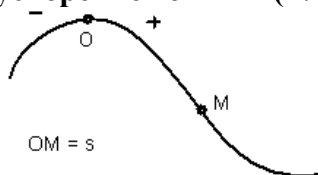
1. $6\sqrt{5}$
2. $4\sqrt{13}$
3. 134 .
4. $2\sqrt{61}$
5. 10

35. Точка движется по заданной траектории по закону $s(t) = -10 + 7t - t^3$ (м). В момент времени $t = 1$ с нормальное ускорение точки равно 8 (м/с²). Полное ускорение точки a (м/с²) в этот момент времени равно...



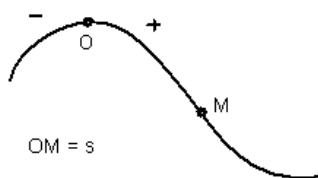
1. 10
2. $2\sqrt{41}$
3. 14
4. $4\sqrt{5}$

36. Точка движется по заданной траектории по закону $s(t) = t^4 - t^3 + 5t$ (м). В момент времени $t = 1$ с нормальное ускорение точки равно 6 (м/с²). Полное ускорение точки a (м/с²) в этот момент времени равно...



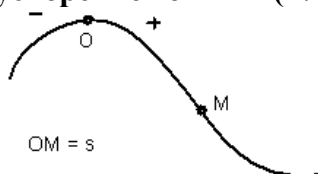
1. $\sqrt{37}$
2. $\sqrt{61}$
3. 12
4. $6\sqrt{2}$

37. Точка движется по заданной траектории по закону $s(t) = 9 - 6t + 4t^2$ (м). В момент времени $t = 1$ с нормальное ускорение точки равно 6 (м/с²). Полное ускорение точки a (м/с²) в этот момент времени равно...



1. 8
2. 10
3. 14
4. 13

38. Точка движется по заданной траектории по закону $s(t) = 2t^4 - t^3 + 6t$ (м). В момент времени $t = 1$ с нормальное ускорение точки равно 0 (м/с²). Полное ускорение точки a (м/с²) в этот момент времени равно...



1. 34
2. 24
3. 21
4. 18

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формой контроля знаний по дисциплине «Теоретическая механика» являются две текущие аттестации в виде тестов и заключительная аттестация в виде зачета и экзамена.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
В соответствии с графиком учебного процесса	тестирование	УК-8, ОПК-1, ОПК-5	20 вопросов	Компьютерное тестирование; время, отведенное на процедуру -30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка -0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 65%. Отлично – от 85%.
В соответствии с графиком	тестирование	УК-8, ОПК-1, ОПК-5	20	Компьютерное тестирование; время,	Результаты тестирования предоставляются	Критерии оценки определяются процентным соотношением.

учебного процесса			вопросов	отведенное на процедуру -30 минут	тся в день проведения процедуры	Не явка -0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 65%. Отлично – от 85%.
В соответствии с графиком учебного процесса	зачет	УК-8, ОПК-1, ОПК-5	2 вопроса	Зачет проводится в устной форме, путем ответа на вопросы. Время, отведенное на процедуру – 30 минут	Результаты предоставляются в день проведения зачета	Критерии оценки: «Зачтено»: знание основных понятий предмета; умение использовать и применять полученные знания на практике; работа на семинарских занятиях; знание основных научных теорий, изучаемых предметов; ответ на вопросы билета. «Не зачтено»: демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; незнание основных понятий предмета; неумение использовать и применять полученные знания на практике; не работал на семинарских занятиях; не отвечает на вопросы.
В соответствии с графиком учебного процесса	экзамен	УК-8, ОПК-1, ОПК-5	2 вопроса, решение задачи	Экзамен проводится в устной и письменной	Результаты предоставляются в день проведения экзамена	Критерии оценки: «Отлично»: •знание

процесса			<p>форме, путем ответа на вопросы и решения задачи.</p> <p>Время, отведенное на процедуру – 30 минут.</p>		<p>основных понятий предмета;</p> <ul style="list-style-type: none"> • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на практических занятиях; • знание основных научных теорий, изучаемых предметов; <p>ответ на вопросы билета.</p> <p>«Хорошо»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знание основных понятий предмета; • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на практических занятиях; • знание основных научных теорий, изучаемых предметов; <p>ответы на вопросы билета</p> <ul style="list-style-type: none"> • неправильно решено практическое задание <p>«Удовлетворительно»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; • незнание неумение использовать и применять
----------	--	--	---	--	--

						полученные знания на практике; • не работал на практических занятиях; «Неудовлетворительно»: • демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; • незнание основных понятий предмета; • неумение использовать и применять полученные знания на практике; • не работал на практических занятиях; • не отвечает на вопросы.
--	--	--	--	--	--	--

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.

4.1. Типовые вопросы, выносимые на зачет

1. Аксиомы статики.
2. Связи и реакции связей.
3. Способы сложения сил.
4. Моменты сил.
5. Теория пар.
6. Плоская система сил.
7. Трение.
8. Центр тяжести.
9. Кинематика точки.
10. Плоскопараллельное движение твердого тела.
11. Сложное движение точки.
12. Сложное движение твердого тела.
13. Основные законы механики.

4.2. Типовые вопросы, выносимые на экзамен

1. Динамика материальной точки.
2. Теорема об изменении количества движения.
3. Момент инерции.
4. Теорема об изменении кинетического момента.
5. Мощность и работа сил.
6. Теорема о кинетической энергии.
7. Потенциальное силовое поле.
8. Принцип Даламбера.
9. Принцип Лагранжа.
10. Уравнение Лагранжа второго рода.
11. Свободные колебания системы с одной степенью свободы.
12. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы.
13. Свободные колебания системы с двумя степенями свободы.
14. Вынужденные колебания системы с двумя степенями свободы.
15. Теоремы теории удара.
16. Прямой центральный удар двух тел.
17. Удар по вращающемуся телу.

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
(модуля)**

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И
ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»**

Специальность: 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно–космических комплексов»

Специализация №21: «Производство и технологическая обработка изделий ракетно-космической техники»

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная, очно-заочная

Королёв
2023

1. Общие положения

Цель дисциплины:

- изучение общей теории о совокупности сил, приложенных к материальным телам, и об основных операциях над силами, позволяющих приводить совокупности их к наиболее простому виду, выводить условия равновесия материальных тел, находящихся под действием заданной совокупности сил, и определять реакции связей, наложенных на данное материальное тело;

- изучение способов количественного описания существующих движений материальных тел в отрыве от силовых взаимодействий их с другими телами или физическими полями, таких как орбитальные движения небесных тел, искусственных спутников Земли, колебательные движения (вибрации) в широком их диапазоне;

- изучение движения материальных тел в связи с механическими взаимодействиями между ними.

Задачи дисциплины:

– ознакомление студентов с основными понятиями и законами механики (статики, кинематики, динамики) и вытекающими из этих законов методами изучения равновесия и движения материальной точки, твердого тела и механической системы;

– изучение механической компоненты современной естественнонаучной картины мира, понятий и законов теоретической механики;

– дать студенту первоначальные представления о постановке инженерных задач, составлении математических и динамических моделей изучаемого механического явления;

– овладение важнейшими методами решения научно-технических задач в области механики, основными алгоритмами математического моделирования механических явлений;

– освоение методов определения силовых факторов и других характеристик при равновесии расчетного объекта;

– усвоить основы кинематического и динамического исследования расчетного объекта;

– формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений теоретической механики при научном анализе ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться в ходе создания новой техники и новых технологий;

– формирование знаний и навыков, необходимых для изучения ряда профессиональных дисциплин, развитие логического мышления и творческого подхода к решению профессиональных задач.

2. Указания по проведению практических (семинарских) занятий

3 семестр

Практическое занятия 1.

Тема: *Введение в статику. Основные положения и аксиомы статистики. Связи. Реакции связей.*

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Цель работы: познакомить с темой статики

Образовательные технологии: традиционная технология

Продолжительность занятий составляет – 10/4ч.

Практическое занятия 2.

Тема: *Проекции сил на оси декартовых координат. Условия равновесия сходящихся сил. Определение усилий в стержнях ферм.*

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Цель работы: изучить проекции сил на оси декартовых координат, условия равновесия сходящихся сил, определение усилий в стержнях ферм.

Образовательные технологии: традиционная технология

Продолжительность занятий составляет – 12/4 ч.

Практическое занятия 3.

Тема: *Моменты силы относительно точки и относительно оси. Моменты пар сил. Условия равновесия системы пар сил и системы. Главный вектор и главный момент системы сил. Основная теорема статики.*

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Цель работы: изучить моменты силы относительно точки и относительно оси, моменты пар сил, условия равновесия системы пар сил и системы, главный вектор и главный момент системы сил, основная теорема статики, образовательные технологии: традиционная технология

Продолжительность занятий составляет – 10/4 ч.

Практическое занятия 4.

Тема: *Уравнения равновесия пространственной системы сил. Уравнения равновесия плоской системы сил.*

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Цель работы: рассмотреть уравнения равновесия пространственной системы сил, уравнения равновесия плоской системы сил.

Образовательные технологии: традиционная технология

Продолжительность занятий составляет – 8/3 ч.

Практическое занятия 5.

Тема: *Центры тяжести простейших фигур. Методы нахождения центра тяжести. Составление уравнений равновесия сил и вычисление неизвестных нагрузок на конструкции и в механизмах.*

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Цель работы: изучить центры тяжести простейших фигур, методы нахождения центра тяжести, составление уравнений равновесия сил и вычисление неизвестных нагрузок на конструкции и в механизмах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Продолжительность занятий составляет – 8/3 ч.

Практическое занятия 6.

Тема: *Введение в кинематику. Кинематика точки. Способы задания движения точки.*

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Цель работы: познакомить с темой кинематики.

Образовательные технологии: традиционная технология

Продолжительность занятий составляет – 8/3 ч.

Практическое занятия 7.

Тема: *Скорость и ускорение точки. Кинематика твердого тела. Задание движения твердого тела. Понятие о числе степеней свободы твердого тела. Поступательное движение твердого тела.*

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Цель работы: изучить скорость и ускорение точки, кинематика твердого тела, задание движения твердого тела, понятие о числе степеней свободы твердого тела, поступательное движение твердого тела.

Образовательные технологии: традиционная технология

Продолжительность занятий составляет – 8/3 ч.

Практическое занятия 8.

Тема: *Вращательное движение твердого тела. Передаточные механизмы. Преобразование вращательного движения.*

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Цель работы: изучить вращательное движение твердого тела, передаточные механизмы, преобразование вращательного движения.

Образовательные технологии: традиционная технология

Продолжительность занятий составляет – 8/3 ч.

Практическое занятия 9.

Тема: *Плоское движение твердого тела. Мгновенный центр скоростей. Мгновенный центр ускорений.*

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Цель работы: изучить плоское движение твердого тела, мгновенный центр скоростей, мгновенный центр ускорений.

Образовательные технологии: традиционная технология

Продолжительность занятий составляет – 2/0,5 ч.

Практическое занятия 10.

Тема: *Сферическое движение твердого тела. Движение свободного твердого тела.*

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Цель работы: изучить сферическое движение твердого тела, движение свободного твердого тела

Образовательные технологии: традиционная технология

Продолжительность занятий составляет – 2/0,5 ч.

Практическое занятия 11.

Тема: *Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений.*

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Цель работы: рассмотреть сложное движение точки, теорему о сложении скоростей, теорему о сложении ускорений.

Образовательные технологии: традиционная технология

Продолжительность занятий составляет – 2/0,5 ч.

Практическое занятия 12.

Тема: *Введение в динамику. Динамика материальной точки. Две основные задачи динамики.*

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Цель работы: познакомить с темой динамики.

Образовательные технологии: традиционная технология

Продолжительность занятий составляет – 2/0,5 ч.

Практическое занятия 13.

Тема: *Инерциальные системы отсчета. Основное уравнение движения точки.*

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Цель работы: изучить инерциальные системы отсчета, основное уравнение движения точки.

Образовательные технологии: традиционная технология

Продолжительность занятий составляет – 2/0,5 ч.

Практическое занятия 14.

Тема: *Динамика несвободной материальной точки. Относительное движение материальной точки.*

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Цель работы: изучить динамику несвободной материальной точки, относительное движение материальной точки

Образовательные технологии: традиционная технология

Продолжительность занятий составляет – 2/0,5 ч.

Практическое занятия 15.

**Тема: Теорема об изменении количества движения материальной точки.
Понятие о теле переменной массы.**

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Цель работы: рассмотреть теорему об изменении момента количества движения материальной системы, понятие о теле переменной массы

Образовательные технологии: традиционная технология

Продолжительность занятий составляет – 2/0,5 ч.

Практическое занятия 16.

Тема: Теорема об изменении момента количества движения материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки

Вид практического занятия: практическая работа в группах

Цель работы: рассмотреть теорему об изменении момента количества движения материальной системы, теорему об изменении кинетической энергии материальной точки

Образовательные технологии: традиционная технология.

Продолжительность занятий составляет – 2/0,5 ч.

4 семестр

Практическое занятия 17.

Тема: Динамика материальной системы. Центр масс. Внешние и внутренние силы. Моменты инерции твердого тела. Радиус инерции.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Цель работы: изучить динамику материальной системы

Образовательные технологии: традиционная технология

Продолжительность занятий составляет – 2/0,5 ч.

Практическое занятия 18.

Тема: Теорема об изменении количества движения материальной системы.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Цель работы: рассмотреть теорему об изменении количества движения материальной системы.

Образовательные технологии: традиционная технология

Продолжительность занятий составляет – 2/0,5 ч.

Практическое занятия 19.

Тема: Теорема об изменении момента количества движения материальной системы. Теорема о движении центра масс.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Цель работы: рассмотреть теорему об изменении момента количества движения материальной системы, теорему о движении центра масс.

Образовательные технологии: традиционная технология

Продолжительность занятий составляет – 2/0,5 ч.

Практическое занятия 20.

Тема: Работа. Теорема об изменении кинетической энергии.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Цель работы: рассмотреть теорему об изменении кинетической энергии

Образовательные технологии: традиционная технология

Продолжительность занятий составляет – 2/0,5 ч.

Практическое занятия 21.

Тема: Потенциальное силовое поле. Законы Кеплера. Понятия о траекториях ИСЗ.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Цель работы: изучить потенциальное силовое поле

Образовательные технологии: традиционная технология

Продолжительность занятий составляет – 4/1ч.

Практическое занятия 22.

Тема: Малые колебания механических систем. Введение в теорию малых колебаний. Частота и период колебаний. Свободные и вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Колебания системы с двумя степенями свободы.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Цель работы: изучить малые колебания механических систем

Образовательные технологии: традиционная технология

Продолжительность занятий составляет – 4/1ч.

Практическое занятия 23.

Тема: Явление удара и его модель. Теоремы динамики при ударе. Коэффициент восстановления при ударе. Опытное определение коэффициента восстановления. Удар по телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси. Центр удара.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Цель работы: изучить явление удара и его модель

Образовательные технологии: традиционная технология

Продолжительность занятий составляет – 8/2ч.

Практическое занятия 24.

Тема: Связи и их классификация. Обобщенные координаты. Возможные и виртуальные перемещения. Виртуальная работа сил. Принцип возможных перемещений.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Цель работы: рассмотреть связи и их классификация

Образовательные технологии: традиционная технология

Продолжительность занятий составляет – 2/0,5 ч.

Практическое занятия 25.

Тема: Потенциальное силовое поле. Закон сохранения механической энергии.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Цель работы:

Образовательные технологии: традиционная технология

Продолжительность занятий составляет – 2/0,5 ч.

Практическое занятия 26.

Тема: Принцип Д'Ламбера и метод кинетостатики. Принцип Д'Ламбера-Лагранжа, общее уравнение динамики. Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Цель работы: изучить принцип Д'Ламбера и метод кинетостатики, принцип Д'Ламбера-Лагранжа, общее уравнение динамики.

Образовательные технологии: традиционная технология

Продолжительность занятий составляет –2/0,5 ч.

Практическое занятия 27.

Тема: Элементы аналитической механики

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Цель работы: рассмотреть элементы аналитической механики

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема: *Уравнение Лагранжа второго рода.*

Продолжительность занятий составляет –2/0,5 ч.

3. Указания по проведению лабораторного практикума.

Не предусмотрено учебным планом.

4. Указания по проведению самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды самостоятельной работы
1.	Темы №1-7	Выполнение контрольных задач
2.	Темы №1-7	Изучение открытых источников на предлагаемую тематику. 1. История исследований движения свободно падающего тела и движения тела, брошенного под углом к горизонту. 2. Аналитическая механика после Ньютона.

		<p>Проблемы, связанные с постановкой новых задач, и пути их решения.</p> <p>3. Кинематические модели движения планет от Евдокса до Птолемея.</p> <p>4. Проблема равновесия на наклонной плоскости в истории механики.</p> <p>5. Шарнир Гука</p> <p>6. Гироскопы</p> <p>7. Движение спутников земли по круговой орбите.</p> <p>8. Теоретическая механика и космическая техника</p> <p>9. От теоретической механики к проектированию машин.</p> <p>10. Рычаг. Устойчивость при опрокидывании. Коэффициент устойчивости.</p> <p>11. Графики движения, пути, скорости и касательного ускорения точки.</p> <p>12. Годограф скорости точки и его уравнения.</p>
--	--	---

5. Указания по проведению контрольных работ для обучающихся очной формы обучения

5.1. Требования к структуре

Контрольные работы необходимо выполнять в школьной тетради, на обложке которой привести сведения по следующему образцу:

Контрольная работа по ТМ № ___

Студент – Киселев А.В.

Группа – РО–19

Шифр – (номер зачетной книжки).

5.2. Требования к содержанию

1. Если контрольная работа при рецензировании не зачтена, студент обязан представить ее на повторную рецензию, включив в нее те задачи, решения которых оказались неверными. Повторную работу необходимо представить вместе с не зачтенной работой.
2. Зачтенные контрольные работы предъявляются экзаменатору. Студент должен быть готов, во время экзамена (зачета) дать пояснения по существу решения задач, входящих в контрольные работы.
3. Обозначения физических величин в условии задачи, на рисунке и в ходе решения должны быть одинаковыми.
4. Решать задачу надо в общем виде, т.е. выразить искомую величину в буквенных обозначениях величин, заданных в условии задачи. При таком способе решения не производятся вычисления промежуточных величин.

5. После получения расчетной формулы для проверки правильности ее следует подставить в правую часть формулы вместо символов величин обозначения единиц этих величин, произвести с ними необходимые действия и убедиться в том, что полученная при этом единица соответствует искомой величине. Если такого соответствия нет, то это означает, что задача решена неверно.
6. При подстановке в расчетную формулу, а также при записи ответа числовые значения величин следует записывать как произведение десятичной дроби с одной значащей цифрой перед запятой на соответствующую степень десяти. Например, вместо 0,00129 кг записать $1,29 \cdot 10^{-3}$ кг т.п.
7. Вычисления по расчетной формуле надо проводить с соблюдением правил приближенных вычислений. Как правило, окончательный ответ следует записывать с тремя значащими цифрами. Это относится и к случаю, когда результат получен с применением калькулятора.

5.3. Требования к оформлению

1. Условия задач в контрольной работе надо переписать полностью без сокращений. Для замечаний преподавателя на страницах тетради оставлять поля.
2. Решения задач следует сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями. В тех случаях, когда возможно, дать рисунок, схему.
3. Числовые значения величин при подстановке их в расчетную формулу следует выражать только в единицах СИ. В виде исключения допускается выражать в любых, но одинаковых единицах числовые значения однородных величин, стоящих в числителе и знаменателе дроби и имеющих одинаковые степени.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Хямяляйнен, В. А. Теоретическая механика : учебное пособие / В. А. Хямяляйнен. — 3-е изд. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. — 226 с. — ISBN 978-5-00137-137-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145146> (дата обращения: 10.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Бутенин, Н. В. Курс теоретической механики : учебное пособие / Н. В. Бутенин, Я. Л. Лунц, Д. Р. Меркин. — 12-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 732 с. — ISBN 978-5-8114-5552-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143116> (дата обращения: 10.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Сидашов, А. В. Актуализированный курс теоретической механики : учебное пособие / А. В. Сидашов. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-88814-901-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147360> (дата обращения: 10.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Прасолов, С. Г. Механика. Теоретическая механика : учебное пособие / С. Г. Прасолов. — Тольятти : ТГУ, 2019. — 99 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139662> (дата обращения: 15.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Практикум по аналитической механике : учебное пособие / И. И. Галиев, М. Х. Минжасаров, В. М. Павлов, Е. А. Самохвалов. — Омск : ОмГУПС, 2020. — 27 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165636> (дата обращения: 10.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Теоретическая механика. Динамика : учебное пособие / В. Б. Зиновьев, Л. И. Ким, А. М. Попов, А. С. Самошкин. — Новосибирск : СГУПС, 2020. — 114 с. — ISBN 978-5-00148-124-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164630> (дата обращения: 10.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Интернет-ресурсы:

<http://www.biblioclub.ru/>
<http://www.diss.rsl.ru/>
<http://www.rucont.ru/>
<http://www.znaniium.com/>
<http://www.book.ru>
<http://e.lanbook.com/>
<http://www.biblio-online.ru>
<http://ies.unitech-mo.ru/>
<http://unitech-mo.ru/>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: MSOffice

Информационные справочные системы: Электронные ресурсы образовательной среды Университета.