

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
качеству образования – первый
проректор

 А. А. Загуров

подпись

« 29 » мая 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) Б1.В.ДВ.05.01 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Направление подготовки/специальность: 27.03.01 – Стандартизация и метрология

Направленность (профиль) / специализация: Стандартизация и сертификация

Программа подготовки: академическая

Форма обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая механика» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 27.03.01 – Стандартизация и метрология.

Программу составил(и):

М.В. Зарецкая, профессор кафедры математического моделирования КубГУ, д.ф.-м.н., доцент


_____ ПОДПИСЬ

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая механика» утверждена на заседании кафедры (разработчика) математического моделирования протокол № 12 от 20 мая 2020 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Бабешко В.А.


_____ ПОДПИСЬ

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) аналитической химии протокол № 6 от 15 мая 2020 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Темердашев З.А.

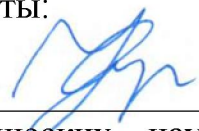

_____ ПОДПИСЬ


Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 2 от 22 мая 2020 г.

Председатель УМК факультета Коваленко А.В.


_____ ПОДПИСЬ

Рецензенты:


_____ Калинин Валерий Владимирович, доктор физико-математических наук, заведующий отделом ФГБУН «Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской академии наук»


_____ Глушкова Наталья Вилениновна, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник института математики, механики и информатики КубГУ

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Цель учебной дисциплины «Теоретическая механика»: повышение общеобразовательного статуса студента через ознакомление с аналитическими методами классической механики, создание теоретической базы для оценки состояния деталей и узлов измерительных, контрольных и испытательных приборов и стендов в соответствии с техническими заданиями в организационно-управленческой деятельности.

1.2 Задачи дисциплины.

– на основе изучения механического движения сформировать концепцию мира как целостного физического объекта, в его постоянной эволюции и фундаментальном единстве, с его дискретностью и непрерывностью природных явлений, с принципами симметрии и законами сохранения;

– развить у студентов навыки разработки математических моделей механических систем, составления схем вычисления действующих механических систем, установления естественных связей в их движении при решении реальных технических задач.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к части «Дисциплины по выбору» Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Знания и умения, полученные в ходе изучения необходимы для освоения дисциплин «Основы проектирования продукции», «Взаимозаменяемость и нормирование точности».

Освоение дисциплины «Теоретическая механика» опирается на знания, умения и навыки, полученные при изучении следующих курсов: «Математика», «Физика», «Информатика», «Инженерная и компьютерная графика».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ПК)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК – 17	способностью проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств	основные подходы к формализации и моделированию движения и равновесия материальных тел, постановку и методы решения задач о движении и равновесии механических систем	исследовать и решать формализованные задачи механики	методами сбора и анализа исходных информационных данных для формализации и моделирования движения и равновесия механических систем в задачах проектирования

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
					я средств измерения, контроля и испытаний

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач. ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестр
			2
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего)		72	72
В том числе:			
Занятия лекционного типа		36	36
Лабораторные занятия		36	36
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		6	6
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:			
Проработка учебного (теоретического) материала		33	33
Самостоятельное изучение разделов		18	18
Подготовка к текущему контролю		15	15
Контроль:			
Подготовка к экзамену		35,7	35,7
Общая трудоемкость	час.	180	180
	в том числе контактная работа	78,3	78,3
	зач. ед.	5	5

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение в теоретическую механику	4	2		-	2
2.	Статика	68	20		24	24
3.	Кинематика	32	4		4	24
4.	Инженерные приложения механики	34	10		8	16
	<i>Итого по дисциплине:</i>	180	36		36	66 (+35,7+6+0,3)

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Введение в теоретическую механику	1 Механика как основа научно-методического сопровождения проектно-конструкторских и производственно-технологических работ. Теоретическая механика как наука. Предмет и метод теоретической механики. Цель, задачи, основные категории.	Текущий опрос.
2.	Статика	1. Основные понятия и аксиомы статики. Предмет статики. Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, сила, система сил, равновесие абсолютно твердого тела. Аксиомы статики и их следствия. Основные задачи статики. 2. Сосредоточенные и распределенные силы. Силы, распределенные по отрезку прямой, их равнодействующая. 3. Момент силы относительно точки и относительно оси. 4. Пара сил. Момент пары сил. Теорема о парах сил. Приведение системы пар к простейшему виду. Равновесие системы пар. 5. Связи и их уравнения. Классификация связей: голономные, неголономные, стационарные, нестационарные, удерживающие, неудерживающие связи. Число степеней свободы системы. 6. Тела свободные и несвободные. Принцип освобожденности от связей. Основные виды	Текущий опрос. Защита результатов лабораторных работ. Тест.

		<p>связей.</p> <p>7. Главный вектор и главный момент системы сил. Аналитическое определение главного вектора и главного момента произвольной системы сил.</p> <p>8. Пространственная система сил. Уравнения равновесия пространственной системы сил. Плоская система сил. Приведение плоской системы сил к простейшему виду. Условия равновесия плоской системы сил.</p> <p>Статические определимые и статические неопределимые системы.</p> <p>9. Система сходящихся сил. Приведение системы сходящихся сил к равнодействующей. Условия равновесия системы сходящихся сил.</p> <p>10. Основные теоремы теоретической механики: теорема о равновесии трех непараллельных сил; теорема Вариньона о моменте равнодействующей; теорема о параллельном переносе сил; основная теорема механики. Рычаг.</p>	
3.	Кинематика	<p>1. Основные понятия кинематики и способы задания движения точки. Предмет кинематики. Система отсчета. Траектория точки. Способы задания движения точки. Скорость точки при векторном способе задания движения. Определенные скорости точки при координатном способе задания движения. Определение скорости точки при естественном способе задания движения.</p> <p>2. Ускорение точки при векторном способе задания движения. Определение ускорения при координатном способе задания движения. Определение ускорения при естественном способе задания движения. Касательное и нормальное ускорение. Частные случаи движения точки.</p>	Текущий опрос. Защита результатов лабораторных работ
4.	Инженерные приложения механики	<p>1. Явление трения. Молекулярно-механическая теория трения. Трение скольжения. Трение качения.</p> <p>2. Реакция негладкой поверхности.</p> <p>3. Центр системы параллельных сил. Определение положения центра системы параллельных сил.</p> <p>4. Центр тяжести. Определение положения центра тяжести. Методы нахождения положения центра тяжести. Центры тяжести простейших фигур.</p> <p>5. Методы расчета сочлененных систем.</p> <p>Повторение пройденного материала.</p>	Текущий опрос. Защита результатов лабораторных работ

2.3.2 Занятия семинарского типа – не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Сила как мера механического взаимодействия тел. Операции с векторами сил.	<i>Отчет по лабораторной работе</i>
2.	Равнодействующая системы сил. Геометрический и аналитический способы задания.	<i>Отчет по лабораторной работе</i>
3.	Проекция сил на оси координат. Момент силы относительно точки.	<i>Отчет по лабораторной работе</i>
4.	Пары сил.	<i>Отчет по лабораторной работе</i>
5.	Применение теорем механики к решению задач.	<i>Отчет по лабораторной работе</i>
6.	Главный вектор и главный момент системы сил.	<i>Отчет по лабораторной работе</i>
7.	Определение скорости и ускорения точки при векторном, координатном и естественном способе задания движения	<i>Отчет по лабораторной работе</i>
8.	Определение основных типов опорных реакций.	<i>Отчет по лабораторной работе</i>
9.	Расчет составных систем.	<i>Отчет по лабораторной работе</i>

Для всех лабораторных работ имеются методические указания, утвержденные на заседании кафедры математического моделирования ФГБОУ ВО «КубГУ».

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов) – не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Введение в теоретическую механику: Проработка учебного	Измайлова М.А. Организация внеаудиторной самостоятельной работы студентов: методическое пособие / М. А. Измайлова. – М.: Дашков и К°, 2009. – 62 с. Поляхов Н.Н. Теоретическая механика: учебник для бакалавров – М.: Юрайт, 2012. – 592 с.

	(теоретического) материала; Подготовка к текущему контролю	Теоретический материал электронного ресурса http://www.teoretmeh.ru/lect.html , раздел «Теоретическая механика»
2.	Статика: Проработка учебного (теоретического) материала; Подготовка к текущему контролю	Измайлова М.А. Организация внеаудиторной самостоятельной работы студентов: методическое пособие / М. А. Измайлова. - М.: Дашков и К°, 2009. - 62 с. Поляхов Н.Н. Теоретическая механика: учебник для бакалавров – М.: Юрайт, 2012. – 592 с. Теоретический материал электронного ресурса http://www.teoretmeh.ru/lect.html , раздел «Теоретическая механика»
3.	Кинематика: Проработка учебного (теоретического) материала; Самостоятельное изучение разделов; Подготовка к текущему контролю	Измайлова М.А. Организация внеаудиторной самостоятельной работы студентов: методическое пособие / М. А. Измайлова. – М.: Дашков и К°, 2009. – 62 с. Поляхов Н.Н. Теоретическая механика: учебник для бакалавров – М.: Юрайт, 2012. – 592 с. Теоретический материал электронного ресурса http://www.teoretmeh.ru/lect.html , раздел «Теоретическая механика»
4.	Инженерные приложения механики: Проработка учебного (теоретического) материала; Подготовка к текущему контролю	Измайлова М. А. Организация внеаудиторной самостоятельной работы студентов: методическое пособие / М. А. Измайлова. – М.: Дашков и К°, 2009. – 62 с. Поляхов Н.Н. Теоретическая механика: учебник для бакалавров – М.: Юрайт, 2012. – 592 с. Теоретический материал электронного ресурса http://www.teoretmeh.ru/lect.html , раздел «Теоретическая механика»

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 лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

В преподавании курса преподаватель использует следующие образовательные технологии.

– лекционно-лабораторная система обучения (традиционное проведение части лекционных и лабораторных занятий);

– *обучение в малых группах* (выполнение лабораторных работ, требующих обратной связи, в группах из двух или трёх человек);

– *метод проектного обучения* (разработка и реализация на лабораторных занятиях технических проектов на базе конкретного расчетно-графического задания с прохождением основных этапов их жизненного цикла);

– *применение мультимедиа технологий* (проведение лекционных и лабораторных занятий с применением компьютерных презентаций с помощью проектора);

– мастер-классы (демонстрация на лабораторных занятиях применения приёмов, технологий, *методов* исследования конкретных задач теоретической механики);

– технология развития критического мышления (развитие у студентов навыков критической оценки результатов оценки результатов).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятий (Л, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
II	Л	Проблемная лекция	2
II	ЛР	Обучение в малых группах	16
Итого			18

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Вопросы для устного опроса по разделу «Введение в теоретическую механику»

- 1) Дайте определение науки «Теоретическая механика».
- 2) Перечислите основные категории.
- 3) В чем состоит задача теоретической механики.
- 4) Объясните смысл основных моделей.
- 5) Что такое инертность? Приведите примеры.
- 6) Дайте определение массы.
- 7) Дайте определение силы.
- 8) Какие единицы измерения являются основными в теоретической механике?

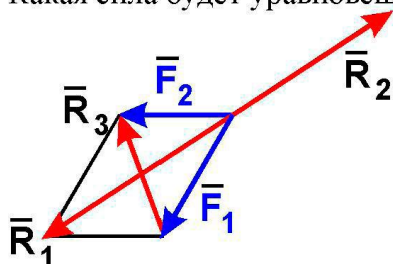
Вопросы для устного опроса по разделу «Статика»

- 1) Какое тело называется абсолютно твердым?
- 2) Какими факторами определяется сила, действующая на твердое тело?
- 3) Какая сила называется равнодействующей данной системы сил?
- 4) Чем отличается равнодействующая данной системы сил от силы, уравнивающей эту систему?
- 5) В чем состоит принцип затвердевания?
- 6) Если деформируемое (не абсолютно твердое) тело находится в равновесии под действием системы сил, то будут ли эти силы удовлетворять условиям равновесия абсолютно твердого тела?
- 7) Какое тело называется несвободным?
- 8) Что называется силой реакции связи?

- 9) Как направлена сила реакции гладкой неподвижной поверхности, на которую опирается абсолютно твердое тело? Как направлена сила давления тела на эту поверхность? Всегда ли эти силы равны по величине?
- 10) Как сформулировать правило силового многоугольника?
- 11) Как формулируется теорема о проекции равнодействующей силы на данную ось?
- 12) Объясните аналитический способ сложения сил, приложенных к данной точке?
- 13) Как формулируются условия равновесия системы сходящихся сил в геометрической и аналитической формах?
- 14) Известно, что сумма проекций на данную ось всех сходящихся сил, приложенных к телу, равна нулю. Как направлена равнодействующая такой системы сил, если она не равна нулю?
- 15) Сформулируйте теорему о трех уравнивающих непараллельных силах?
- 16) Что называется моментом силы относительно данной точки? Как выбирается знак этого момента?
- 17) В каком случае момент силы относительно точки равен нулю?
- 18) Как формулируются условия равновесия плоской системы сил?
- 19) Что называется моментом силы относительно данной оси?
- 20) В каких случаях момент силы относительно данной оси равен нулю?
- 21) Как направлен вектор-момент силы относительно данной точки?
- 22) Какая зависимость существует между вектором-моментом силы относительно данной точки и моментом той же силы относительно оси, проходящей через эту точку?
- 23) Если вектор-момент данной силы относительно начала координат лежит в координатной плоскости xOy , то чему равен момент этой силы относительно оси Oz ?
- 24) Момент данной силы относительно начала координат направлен по биссектрисе координатного угла xOz . Чему равны моменты этой силы относительно координатных осей Ox , Oy , Oz ?
- 25) Чему равны проекции главного вектора данной системы сил на каждую из координатных осей?
- 26) Чему равны проекции главного момента данной системы сил относительно начала координат на каждую из координатных осей?
- 27) Как формулируются условия равновесия пространственной системы сил?

Вариант теста по разделу «Статика»

1. Что такое механическое движение и механическое взаимодействие?
2. Выпишите формулы модуля сосредоточенной силы, соответствующей линейной распределенной для криволинейной массивной линии. В какой точке прикладывается сосредоточенная сила?
3. Что называется связью?
4. Сформулируйте теорему о трёх силах.
5. Какая сила будет уравнивающей для F_1 и F_2 :



6. Коэффициент трения скольжения зависит от:

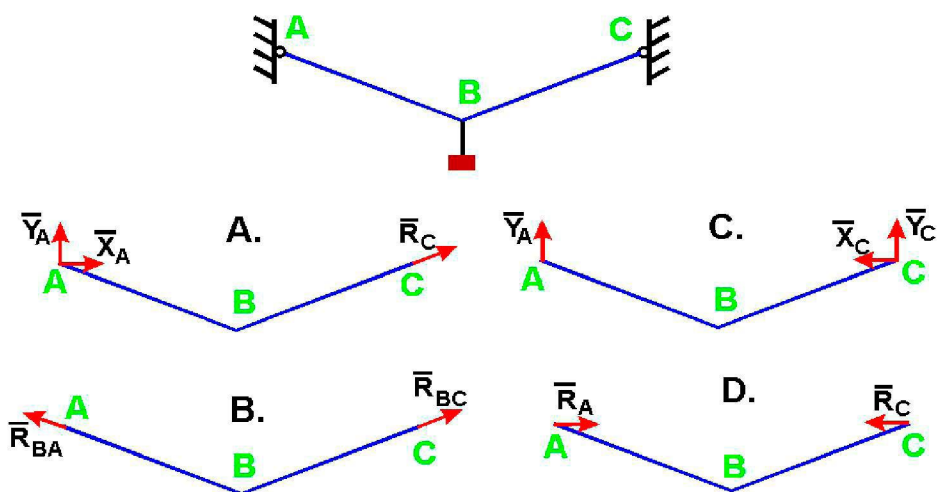
- A. Температуры эксплуатации;
- B. Упругости материала;
- C. Шероховатости поверхности;
- D. Твердости поверхности;
- E. Деформации поверхности.

7. Выражение момента силы \vec{F} относительно центра O , если они расположены в одной плоскости, имеет вид:

- A. $M_o(\vec{F}) = r \cdot F$;
- B. $M_o(\vec{F}) = F \cdot h$;
- C. $M_o(\vec{F}) = F \cdot h \cdot \cos \alpha$;
- D. $M_o(\vec{F}) = F \cdot r \cdot \cos \alpha$

где α – угол между отрезком, соединяющим центр и точку приложения силы и вектором силы.

8. Укажите **направления** реакций связей невесомых стержней **AB** и **BC**?



Вопросы для устного опроса к разделу «Кинематика»:

- 1) Какие способы определения движения точки применяются в кинематике и в чем они состоят?
- 2) Что называется законом или уравнением движения точки по данной траектории?
- 3) Как направлена и чему равна по величине скорость точки в данный момент?
- 4) Какую кривую представляет собой график равномерно-переменного движения?
- 5) Как определяется траектория точки из уравнений движения в декартовых координатах?
- 6) Какая существует зависимость между радиус-вектором движущейся точки и вектором скорости этой точки?
- 7) Что называется ускорением точки?
- 8) Чему равны проекции скорости точки на оси декартовых координат?
- 9) Чему равны проекции ускорения точки на оси декартовых координат?
- 10) Какое движение твердого тела называется поступательным?

- 11) Как формулируется теорема о движении точек твердого тела, движущегося поступательно?
- 12) Какой можно привести пример криволинейного поступательного движения твердого тела?
- 13) Что называется законом или уравнением вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси?
- 14) Что называется угловой скоростью тела? Угловым ускорением?
- 15) Какое вращение твердого тела называется равномерным? Равнопеременным?
- 16) Как выражается зависимость между угловой скоростью вращающегося тела и линейной скоростью какой-либо точки этого тела?
- 17) Как выражается касательное и центростремительное ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?
- 18) Какое движение точки называется относительным?
- 19) Какое движение называется переносным?
- 20) Что называется относительной и переносной скоростью?
- 21) Сформулируйте теорему сложения скоростей?
- 22) Что называется переносным и относительным ускорением точки?
- 23) Как определяется абсолютное ускорение точки в случае, когда переносное движение поступательное?
- 24) Какое движение твердого тела называется плоскопараллельным?
- 25) Как определяется абсолютное ускорение точки в случае, когда переносное движение поступательное?
- 26) Какое движение твердого тела называется плоскопараллельным?
- 27) Какие уравнения определяют плоскопараллельное движение тела?
- 28) На какие два движения можно разложить плоскопараллельное движение тела?
- 29) Что называется мгновенным центром скоростей плоской фигуры, движущейся в своей плоскости?
- 30) Как можно графически найти положение мгновенного центра скоростей, если известны направления скоростей двух точек плоской фигуры?
- 31) Сформулируйте теорему о проекциях скоростей двух точек плоской фигуры на ось, проходящую через эти точки?

Вопросы для устного опроса по разделу «Инженерные приложения механики»:

- 1) Что такое система параллельных сил?
- 2) Существует ли равнодействующая системы параллельных сил? Чему равен ее модуль?
- 3) В какой точке прикладывается равнодействующая системы параллельных сил?
- 4) Выпишите координаты центра параллельных сил.
- 5) Почему силы притяжения Земле, действующие на точки тела, можно принять за систему параллельных сил?
- 6) Дайте определение центра тяжести. Запишите формулы для определения координат центра тяжести.
- 7) Запишите формулы для определения положения центра тяжести простых геометрических фигур: прямоугольника, треугольника и половины круга.
- 8) Приведите пример тела, центр тяжести которого расположен вне тела.
- 9) Определите метод симметрии определения центра тяжести. Приведите примеры.
- 10) В чем состоит интегральный метод определения координат центра тяжести.
- 11) В чем состоит метод вычитания (отрицательных масс) при определении координат центра тяжести.
- 12) В чем состоит метод сложения (метод разбиения на части) при определении координат центра тяжести.

- 13) Что такое трение? Запишите формулу силы трения в общем виде. Поясните ее составляющие.
- 14) Дайте определение трения скольжения и механический смысл этого явления.
- 15) Дайте определение трения качения и механический смысл этого явления.
- 16) Опишите эксперимент по определению коэффициента трения скольжения. Его размерность?
- 17) Опишите эксперимент по определению коэффициента трения качения. Его размерность?
- 18) Что такое конус трения?
- 19) Каковы возможные направления реакции шероховатой поверхности?
- 20) Приведите три составляющие реакции шероховатой поверхности. Какой механический смысл каждой из них?

Критерии оценивания устного опроса:

Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Критерии оценивания:

- 1) полноту и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Оценка **«отлично»** ставится, если студент полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка **«хорошо»** ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Критерии оценивания выполнения лабораторных работ:

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, если: оформление и содержание отчета по лабораторной работе соответствует требованиям к оформлению; выполнен правильный отбор информации, установлена логичность структуры; представлена характеристика элементов в краткой форме; присутствует наличие обобщающего (систематизирующего, структурирующего, сравнительного) характера изложения информации; работа оформлена и предоставлена в установленный срок. Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если: оформление и содержание отчета по лабораторной работе соответствует требованиям к оформлению; выполнен правильный отбор информации, установлена логичность структуры; представлена характеристика

элементов в краткой форме; отсутствует наличие обобщающего (систематизирующего, структурирующего) характера изложения информации; работа оформлена и предоставлена в установленный срок. Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если работа не выполнена или содержит материал не по вопросу.

Во всех остальных случаях работа оценивается на **«удовлетворительно»**.

Критерии оценивания теста:

Критерии выставления оценок за тест, состоящий из восьми вопросов.

Время выполнения работы: 45 мин.

Оценка **«отлично»** – 8 правильных ответов;

Оценка **«хорошо»** – 6–7 правильных ответов;

Оценка **«удовлетворительно»** – 4–5 правильных ответов;

Оценка **«неудовлетворительно»** – 3 и менее правильных ответов.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен)

- 1) Теоретическая механика: определения, основные категории, разделы.
- 2) Классификация сил, действующих в статике;
- 3) Аксиомы статики;
- 4) Виды сил: сосредоточенные силы, пара сил;
- 5) Виды сил: распределенные силы;
- 6) Виды сил: момент силы относительно точки;
- 7) Виды сил: момент силы относительно оси
- 8) Равнодействующая системы сил: определение, методы определения (геометрический, аналитический), решение прямой и обратной задач;
- 9) Связи и их уравнения. Классификация связей;
- 10) Тела свободные и несвободные, принцип освобожденности от связей;
- 11) Основные виды связей и реакций связей: гладкая поверхность, нить, стержневая система;
- 12) Основные виды связей и реакций связей: шарниры, жесткая заделка;
- 13) Главный вектор и главный момент системы сил, сходство и различие главного вектора и равнодействующей;
- 14) Необходимое и достаточное условие равновесия системы сил: системы уравнений в геометрической и аналитической форме для пространственной системы сил;
- 15) Необходимое и достаточное условие равновесия системы сил: системы уравнений для плоской системы сил.
- 16) Статически определимые и статически неопределимые системы;
- 17) Условия равновесия плоской системы сил: аналитическое и геометрическое;
- 18) Теорема Вариньона, рычаг;
- 19) Теорема о равновесии системы трех сил;
- 20) Теорема о переносе силы к произвольному центру;
- 21) Основная теорема механики;
- 22) Определении равнодействующей произвольной системы сил;
- 23) Система параллельных сил, центр параллельных сил;
- 24) Центр тяжести: определение, интегральные представления для координат центра тяжести;

- 25) Методы вычисления центра тяжести: симметрия, эксперимент, интегральный метод;
- 26) Методы вычисления центра тяжести: сложения, отрицательных масс;
- 27) Явление трения. Молекулярно-механическая теория трения;
- 28) Явление трения: трение скольжения;
- 29) Явление трения: трение качения.
- 30) Реакция негладкой поверхности;
- 31) Кинематика: определение, основные категории. Векторный способ задания движения точки: траектория, скорость, ускорение;
- 32) Координатный способ задания движения точки: определение, связь между векторным и координатным способами задания движения точки, скорость, ускорение;
- 33) Естественный способ задания движения точки: определение, скорость, связь между естественным и координатным способами задания движения точки;
- 34) Естественная система координат, кривизна, радиус кривизны. Касательное, нормальное и полное ускорения движущейся точки.

Пример экзаменационного билета по курсу

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Кубанский государственный университет»
 Направление подготовки 27.03.01 – Стандартизация и метрология (бакалавриат)
 Квалификация (степень) – бакалавр
 Кафедра математического моделирования

Дисциплина ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Теоретическая механика: определения, основные категории, разделы;
2. Статически определимые и статически неопределимые системы. Примеры

Заведующий кафедрой _____ **В.А. Бабешко**

Основные критерии оценки устного экзамена

Критерии	Шкала оценивания		
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»
Владение специальной терминологией	Свободно владеет терминологией из различных разделов курса.	Владеет терминологией, делая ошибки; при неверном употреблении сам может их исправить	Редко использует при ответе термины, подменяет одни понятия другими, не всегда понимая разницы
Глубина и полнота	Демонстрирует прекрасное знание	Хорошо владеет всем содержанием, видит	Отвечает только на конкретный вопрос,

знания теоретических основ курса	предмета, соединяя при ответе знания из разных разделов, добавляя комментарии, пояснения, обоснования	взаимосвязи, может провести анализ и т.д., но не всегда делает это самостоятельно без помощи экзаменатора	соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах экзаменатора
Умение проиллюстрировать теоретический материал примерами	Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами	Может подобрать соответствующие примеры, чаще из имеющихся в учебных материалах	С трудом может соотнести теорию и практические примеры из учебных материалов; примеры не всегда правильные
Дискурсивные умения (если включены в результаты обучения)	Демонстрирует различные формы мыслительной деятельности: анализ, синтез, сравнение, обобщение и т.д. Владеет аргументацией, грамотной, лаконичной, доступной и понятной речью.	Присутствуют некоторые формы мыслительной деятельности: анализ, синтез, сравнение, обобщение и т.д. Хорошая аргументация, четкость, лаконичность ответов.	С трудом применяются некоторые формы мыслительной деятельности: анализ, синтез, сравнение, обобщение и т.д. Слабая аргументация, нарушенная логика при ответе, однообразные формы изложения мыслей.

Ответ оценивается отметкой «5» (отлично), если студент:

- полно раскрыл содержание материала в области, предусмотренной программой;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно использовал терминологию;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами из практики;
- продемонстрировал усвоение изученных сопутствующих вопросов, устойчивость знаний;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов, как на билет, так и на дополнительные вопросы;
- проявил достаточно высокую активность на практических занятиях, не имеет задолженности и пропусков без уважительных причин этих занятий;
- возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов.

Ответ оценивается отметкой «4» (хорошо), если он удовлетворяет в основном требованиям на отметку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие методического содержания ответа;
- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправление по замечанию преподавателя;
- допущены ошибки или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, легко исправленных по замечанию преподавателя;
- не всегда, при отсутствии пропусков и задолженностей, работал активно на практических занятиях.

Отметка «3» (удовлетворительно) ставится в следующих случаях:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала;
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, выкладках, рассуждениях, исправленных после нескольких наводящих вопросов преподавателя;
- при знании теоретического материала выявлено недостаточное закрепление основных умений и навыков;
- имел слабую активность в работе на практических занятиях;

Отметка «2» (неудовлетворительно) ставится в следующих случаях:

- не раскрыто основное содержание учебного методического материала;
- обнаружено незнание и непонимание студентом большей или наиболее важной части дисциплины;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя;
- имеет задолженность и пропуски по практическим занятиям;
- допускает ошибки в освещении основополагающих вопросов дисциплины.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

5.1 Основная литература:

- 1) Поляхов Н.Н. Теоретическая механика: учебник для бакалавров – М.: Юрайт, 2012. – 592 с.
- 2) Лачуга Ю.Ф., Ксендзов В.А. Теоретическая механика: учебник для студентов. – М.: КолосС, 2010. – 575 с.
- 3) Теоретическая механика. Механика сплошных сред [Электронный ресурс]: учебное пособие / авт.-сост. Л. М. Кульгина. - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 193 с. - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457759>.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

- 1) Яблонский А.А., Никифорова В.М. Курс теоретической механики: статика, кинематика, динамика: учебное пособие для студентов. – М.: Интеграл-Пресс, 2007. 603 с.
- 2) Вильке В.Г. Теоретическая механика: учебник. – СПб.: Лань, 2003. 301 с. (Классический университетский учебник.)
- 3) Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики: Учебник для студ. вузов (гриф МО). – М.: Высш. шк., 2002. 416 с.

5.3. Периодические издания:

- 1) Машиностроение и инженерное образование.
- 2) Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки.
- 3) Инженерно-строительный журнал.
- 4) Механика композиционных материалов и конструкций.
- 5) Прикладная механика и техническая физика.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, необходимые для освоения дисциплины (модуля).

- 1) Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry>
- 2) Сайт Росстандарта. Стандарты и регламенты <http://www.gost.ru/>
- 3) Сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru>
- 4) Сайт Росстандарта. Нормативная и техническая базы ГСИ <https://www.gost.ru/portal/gost/home/activity/metrology/normandtech>
- 5) Информационная справочная система нормативно-технической и правовой информации Техэксперт (национальные стандарты, природоохранные нормативные документы) www.cntd.ru
- 6) Поисковая платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах и патентов <http://www.webofscience.com>
- 7) Библиографическая и реферативная база данных <https://www.scopus.com>
- 8) База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

- 9) Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
- 10) Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
- 11) Портал открытых данных Федеральной службы по интеллектуальной собственности www.rupto.ru
- 12) Портал открытых данных ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности www1.fips.ru
- 13) <http://www.teoretmeh.ru/lect.html> – Электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

В ходе преподавания дисциплины используется как традиционная подача теоретического материала по теме лекционного занятия, так и интерактивная подача материала с мультимедийной системой или интерактивной доской.

На лекциях студенты получают общее представление о теории, подходах и методах исследования и решения задач.

Интерактивные формы проведения лекций: проблемная лекция; лекция – дискуссия.

Цель лабораторных работ – научить применять теоретические знания при решении и исследовании конкретных задач теоретической механики. При выполнении лабораторных работ применяются методы проектного обучения, решение конкретных проектных задач в малых группах, case-study, возможно использование мультимедиа технологий.

Внеаудиторные формы работы: проработка учебного (теоретического) материала (изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным источникам); самостоятельное изучение разделов; подготовка к текущему контролю; подготовка к промежуточной аттестации

Темы и вопросы для самостоятельной работы призваны сформировать навыки поиска информации, умения самостоятельно расширять и углублять знания, полученные в ходе лекционных и лабораторных занятий.

Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Для самостоятельного изучения предлагаются следующие темы раздела «Кинематика»:

– Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорения точек твердого тела в поступательном движении. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела. Частные случаи вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Скорость и ускорение точки твердого тела. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Выражение скорости точки вращающегося тела и ее касательного и нормального ускорений в виде векторных произведений.

– Понятие плоского движения твердого тела и его изображающей плоской фигуры. Уравнения движения плоской фигуры. Теорема о зависимости между скоростями двух точек плоской фигуры. Следствие из теоремы. Мгновенный центр скоростей. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей. Определение ускорения любой точки плоской фигуры.

По каждому разделу студент должен подготовить краткий отчет в форме инфографики и предоставить преподавателю на проверку в виде электронного документа в последнюю неделю учебного семестра.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

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

8.1 Перечень информационных технологий.

– Консультирование и предварительная проверка отчетов по лабораторным работам посредством электронной почты.

– Использование электронных презентаций при проведении лекционных и лабораторных занятий.

8.2 Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения.

– Microsoft Windows 8, 10

– Microsoft Office Professional Plus;

– Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»);

– Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель «Windows Media Player»).

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО)
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью для выполнения расчетно-графических работ, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, к порталам Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии и Федерального института промышленной собственности.
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, (кабинет), оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченная доступом к электронному каталогу учебной, методической, научной литературы, периодическим изданиям и архиву статей.
4.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.