**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НЕФТИ и ГАЗА (НИУ)**
**имени И.М. ГУБКИНА ФИЛИАЛ в г. ТАШКЕНТЕ**
**Отделение “Общепрофессиональные дисциплины”**

# СТАТИКА

1. Сформулируйте аксиомы статики.
2. Дайте определения равнодействующей и уравновешивающей произвольной системы сил.
3. Дайте определение системы сходящихся сил. Как найти равнодействующую системы сходящихся сил графическим методом?
4. Дайте определение системы сходящихся сил. Как определить равнодействующую системы сходящихся сил аналитически?
5. Запишите и сформулируйте условия равновесия системы сходящихся сил в векторной форме, а также в проекциях на оси декартовой системы координат.
6. Сформулируйте теорему о трех уравновешенных силах.
7. Дайте определение алгебраического момента силы относительного некоторого центра. Поясните на рисунке как определить плечо силы и знак момента.
8. Сформулируйте и запишите векторное выражение момента силы относительно некоторого центра.
9. Почему для плоской системы сил нет необходимости придавать векторный смысл моменту силы?
10. Дайте определение момента силы относительно оси и укажите способы его нахождения. Поясните на рисунке, как определить плечо и знак момента. В каких случаях момент силы относительно оси равен нулю?
11. Какова связь между моментом силы относительно оси и моментом силы относительно любой точки, лежащей на этой оси. Поясните эту связь на рисунке.
12. Сформулируйте и запишите соответствующие формулы для определения равнодействующей двух параллельных и антипараллельных сил и точки её приложения.
13. Что такое пара сил? Можно ли заменить пару сил равнодействующей? Дайте определение алгебраического и векторного момента пары сил.
14. Сформулируйте теоремы об эквивалентности и сложении пар, иллюстрируя эти теоремы соответствующими рисунками.
15. Сформулируйте лемму о параллельном переносе силы. Поясните на рисунке, что такое присоединенная пара, чему равен её момент?
16. Дайте определение главного вектора и главного момента произвольной пространственной системы сил и запишите соответствующие формулы.
17. Как определить модуль и направление главного вектора и главного момента? Напишите соответствующие аналитические выражения.
18. Поясните на рисунке взаимное расположение главного вектора и главного момента произвольной плоской системы сил.
19. Сформулируйте основную теорему статики о приведении произвольной системы сил к простейшему виду.
20. Напишите и сформулируйте векторные и аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил.
21. Напишите и сформулируйте аналитические условия равновесия пространственной системы параллельных сил.
22. Напишите и сформулируйте необходимые и достаточные условия равновесия произвольной плоской системы сил.
23. Напишите и сформулируйте три формы уравнений равновесия произвольной плоской системы сил.
24. Какие статические инварианты Вам известны? Запишите соответствующие формулы.
25. Каков геометрический смысл второго инварианта. Что такое минимальный момент и чему он равен?
26. Как зависит главный момент системы сил от выбора центра приведения? Запишите соответствующую формулу и её формулировку.
27. Дайте определение динамического винта. Что представляет собой геометрическое место точек пространства, в которых система сил приводится к динамическому винту?

28. В каком случае произвольная пространственная система сил приводится к динамическому винту. Как в этом случае должны быть взаимно расположены главный вектор и главный момент системы сил?
29. Каковы условия приведения пространственной системы сил к равнодействующей?
30. Если система сил приводится к равнодействующей, в каких точках пространства это имеет место?
31. Дайте определение центра параллельных сил и запишите формулы для определения его положения.
32. Дайте определение центра тяжести. Какие способы определения координат центра тяжести Вы знаете?
33. Чему равна и как направлена сила трения скольжения. Какова размерность коэффициента трения скольжения?
34. Сформулируйте определение момента трения качения. Поясните на рисунке, что представляет собой коэффициента трения качения и какова его размерность.

КИНЕМАТИКА
(Простые вопросы)

1. Какие способы задания движения точки применяются в кинематике и в чем они состоят? Как определить траекторию при координатном способе задания движения точки?
2. Какая зависимость существует между радиус-вектором движущейся точки и вектором скорости этой точки? Как направлен вектор скорости криволинейного движения точки по отношению к её траектории?
3. Как определяется модуль и направление скорости точки при координатном способе задания её движения?
4. Какая зависимость существует между радиус-вектором движущейся точки и вектором ускорения точки? Как направлен вектор ускорения криволинейного движения точки по отношению к её траектории, в какой плоскости он лежит?
5. Как определяется модуль и направление ускорения точки при координатном способе задания её движения?
6. Какие оси называются естественными координатными осями? Дайте их определение и приведите соответствующий рисунок.
7. Чему равны проекции вектора скорости точки на естественные оси? Запишите соответствующие формулы.
8. Чему равны проекции вектора ускорения точки на естественные оси? Запишите соответствующие формулы.
9. Напишите формулу для определения касательного ускорения точки. Что оно собой характеризует? Укажите, в каких случаях касательное ускорение равно нулю.
10. Напишите формулу для определения нормального ускорения точки. Что оно собой характеризует? Укажите, в каких случаях нормальное ускорение равно нулю?
11. Чему равно ускорение точки при равномерном криволинейном движении. Как это ускорение направлено и по какой формуле вычисляется?
12. Какое движение твердого тела называется поступательным? Перечислите свойства поступательного движения твердого тела.
13. Какое движение твердого тела называется вращением вокруг неподвижной оси? Запишите уравнение вращательного движения. Сделайте соответствующий рисунок.
14. Что называется угловой скоростью и угловым ускорением тела? Запишите формулы для их определения.
15. Какое вращение твердого тела называется равномерным, какое равномерно-переменным? Запишите уравнения равномерного и равномерно-переменного вращательного движения.
16. Какая зависимость существует между угловой скоростью вращающегося тела и числом его оборотов в минуту?
17. Как изображается угловая скорость тела в виде вектора, как определить направление этого вектора? Сделайте соответствующий рисунок.

18. Как выражается зависимость между угловой скоростью вращающегося тела и линейной скоростью какой-нибудь точки этого тела? Запишите соответствующую формулу и проиллюстрируйте её на чертеже.
19. Напишите формулы для определения касательного и нормального ускорения точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси? Как направлены эти ускорения?
20. Напишите векторные формулы для скоростей и ускорений точек тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
21. Какое движение твердого тела называется плоскопараллельным? Запишите уравнения плоскопараллельного движения твердого тела, пояснив их на рисунке.
22. Сформулируйте теоремы о перемещениях плоской фигуры. Сделайте соответствующие рисунки.
23. Запишите формулу распределения скоростей точек плоской фигуры. Как определить скорости точек плоской фигуры с помощью этой формулы? Сделайте соответствующий рисунок.
24. Что называется мгновенным центром скоростей? Как определить положение мгновенного центра скоростей в общем и частных случаях? Сделайте соответствующие рисунки.
25. Как определить скорость точки плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей? Запишите необходимые формулы, пояснив их на рисунке. Каковы будут скорости точек плоской фигуры в том случае, когда мгновенный центр скоростей этой фигуры окажется в бесконечности?
26. Сформулируйте теорему о проекциях скоростей двух точек плоской фигуры. Как определить скорость точки плоской фигуры с помощью этой теоремы? Запишите необходимую формулу, пояснив её с помощью рисунка.
27. Запишите формулу распределения ускорений точек плоской фигуры. Как определить ускорения точек плоской фигуры с помощью этой формулы? Сделайте соответствующий рисунок.
28. Какая точка называется мгновенным центром ускорений? Как определить положение МЦУ и как с его помощью определить ускорение любой точки плоской фигуры? Сделайте соответствующий рисунок.
29. Как формулируется теорема о перемещении твердого тела, имеющего одну неподвижную точку? Поясните с помощью рисунка, как направлены векторы угловой скорости и углового ускорения при движении тела с одной неподвижной точкой.
30. Дайте определение абсолютной, относительной и переносной скорости точки.
31. Сформулируйте и запишите теорему о сложении скоростей.
32. Сформулируйте и запишите теорему о сложении ускорений точки в том случае, когда переносное движение является произвольным.
33. Запишите векторную формулу ускорения Кориолиса. Сформулируйте правило для определения направления вектора ускорения Кориолиса. Поясните это правило с помощью рисунка.
34. Запишите формулу модуля ускорения Кориолиса. В каких случаях кориолисово ускорение точки равно нулю?

СТАТИКА

(Вопросы с доказательствами)

1. Сформулируйте и докажите теорему о трех уравновешенных силах.
2. Докажите как система сходящихся сил приводится к равнодействующей.
3. Дайте вывод формул для вычисления равнодействующей системы сходящихся сил.
4. Сформулируйте и докажите условия равновесия системы сходящихся сил.
5. Дайте обоснование векторной формулы момента силы относительно точки.
6. Дайте обоснование определения момента силы относительно оси.
7. Сформулируйте и докажите теорему о зависимости между моментом силы относительно оси и моментом силы относительно любой точки, лежащей на этой оси.
8. Докажите аналитические выражения моментов силы относительно координатных осей.
9. Сформулируйте и докажите правило сложения двух параллельных сил.
10. Сформулируйте и докажите правило сложения двух антипараллельных сил.
11. Дайте определение пары сил и обоснование определения момента пары. Вектор-момент пары и его направление.
12. Сформулируйте и докажите теорему о перемещении пары сил в плоскости её действия.

13. Сформулируйте и докажите теорему о перемещении пары сил в плоскость параллельную плоскости её действия.
14. Сформулируйте и докажите теорему об изменении плеча и сил пары.
15. Сформулируйте и докажите теорему о сложении пар как угодно расположенных в пространстве.
16. Сформулируйте и докажите лемму о параллельном переносе силы.
17. Сформулируйте и докажите теорему о приведении произвольной пространственной системы сил к главному вектору и главному моменту.
18. Дайте вывод формул для аналитического определения главного вектора и главного момента произвольной пространственной системы сил.
19. Докажите как изменяется главный момент при изменении центра приведения.
20. Дайте определение первого инварианта произвольной пространственной системы сил и докажите что является вторым инвариантом, как его аналитически вычислить и каков его геометрический смысл?
21. Доказать общий случай приведения произвольной пространственной системы сил к динамическому винту.
22. Доказать частные случаи приведения произвольной пространственной системы сил к равнодействующей и к паре.
23. Сформулируйте и докажите теорему Вариньона для произвольной пространственной системы сил.
24. Сформулируйте и докажите условия равновесия произвольной пространственной системы сил.
25. Сформулируйте и докажите условия равновесия произвольной плоской системы сил.
26. Сформулируйте и докажите условия равновесия системы параллельных сил в пространстве.
27. Сформулируйте и докажите вторую форму условий равновесия произвольной плоской системы сил (теорема о трех моментах).
28. Сформулируйте и докажите третью форму условий равновесия произвольной плоской системы сил.
29. Дайте определение центра параллельных сил и докажите формулы для определения его радиус-вектора и координат.
30. Докажите, как определяются координаты центра тяжести однородных тел (объёма, площади, линии).
31. Докажите как определяются координаты центра тяжести однородных тел простейшей формы (треугольника, дуги окружности).
32. Докажите как определяются координаты центра тяжести однородных тел простейшей формы (дуги окружности, сектора).
33. Трение скольжения. Статический и динамический коэффициенты трения скольжения. Угол трения.
34. Трение качения. Момент трения качения. Коэффициент трения качения и его размерность.

КИНЕМАТИКА
(Вопросы с доказательствами)

1. Опишите способы задания движения точки и связь между ними. Как найти уравнение траектории точки?
2. Вывести формулу для определения скорости точки при векторном способе задания её движения.
3. Вывести формулы определения скорости точки при координатном способе задания её движения.
4. Вывести формулу для определения скорости точки при естественном способе задания её движения.
5. Вывести формулу для определения ускорения точки при векторном способе задания её движения
6. Вывести формулы для определения ускорения точки при координатном способе задания её движения

7. Дайте определение каждой из осей естественного координатного трехгранника и радиуса кривизны траектории в данной точке.
8. Докажите формулы разложения ускорения по естественным осям координат.
9. Запишите формулы касательного и нормального ускорения точки и проведите их анализ.
10. Вывести формулы равномерного и равнопеременного криволинейного движения точки. Начертите графики этих движений.
11. Дайте определение поступательного движения твердого тела и докажите свойства поступательного движения.
12. Дайте определение вращательного движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Как задается это движение. Докажите формулы угловой скорости и углового ускорения тела. Как связана угловая скорость и число оборотов в минуту?
13. Вывести формулы равномерного и равнопеременного вращательного движения твердого тела. Начертите график равнопеременного вращательного движения.
14. Вывести формулу для определения скорости точек тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
15. Вывести формулы для определения ускорений точек тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
16. Вывести векторную формулу для скорости точек тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
17. Вывести векторные формулы для ускорений точек тела, вращающегося вокруг неподвижной оси и провести их анализ.
18. Дайте определение плоскопараллельного движения твердого тела, обоснуйте и запишите уравнения плоскопараллельного движения. Каковы основные кинематические характеристики плоскопараллельного движения.
19. Сформулируйте и докажите теоремы о перемещениях плоской фигуры.
20. Докажите формулу распределения скоростей точек плоской фигуры.
21. Сформулируйте и докажите теорему о проекциях скоростей двух точек плоской фигуры на прямую, соединяющую эти точки.
22. Опишите, как определяются скорости точек плоской фигуры и её угловая скорость с помощью мгновенного центра скоростей.
23. Опишите частные случаи определения положения мгновенного центра скоростей.
24. Докажите формулу распределения ускорений точек плоской фигуры.
25. Дайте определение мгновенного центра ускорений. Как определяется его положение? Как определяются ускорения точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра ускорений.
26. Докажите формулу для определения скоростей точек тела, движущегося около неподвижной точки.
27. Доказать формулу распределения ускорений точек твердого тела, движущегося около неподвижной точки. Формулы вращательного и осестремительного ускорений и их направления.
28. Дайте определение сложного движения точки и основных понятий этого движения.
29. Сформулируйте и докажите теорему о сложении скоростей в сложном движении точки.
30. Сформулируйте и докажите теорему о сложении ускорений в сложном движении точки.
31. Дайте вывод векторной формулы ускорения Кориолиса. Запишите формулу модуля этого ускорения и проведите анализ этой формулы.
32. Дайте определение пары вращений. Докажите какому движению эквивалентна пара вращений.
33. Сложение вращений твердого тела относительно параллельных осей. Рассмотреть случай, когда угловые скорости направлены в одну сторону.
34. Сложение вращательного и поступательного движений твердого тела. Рассмотреть случай, когда скорость поступательного движения перпендикулярна угловой скорости вращательного движения.