

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Андронов Владимир Германович
Должность: Заведующий кафедрой
Дата подписания: 03.09.2022 19:51:33
Уникальный программный ключ:
a483efa659e7ad657516da1b78e90146085a1f

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой

космического приборостроения

и систем связи


В.Г. Андронов

« 21 » 2022 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

для текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине

Основы конструкций космических аппаратов

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

код и наименование ОПОП ВО

Курск – 2022

1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1. Факторы космического пространства и их влияние на работу элементов конструкции космических аппаратов.

1. Резонансные колебания.
2. Ударные нагрузки.
3. Тепломассообмен.
4. Влияния глубокого вакуума и космической радиации.
5. Герметизация отсеков.
6. Требования к элементной базе космических аппаратов с учетом особенностей эксплуатации.

2. Механика движения космических тел.

1. Характеристики космического пространства.
2. Закон всемирного тяготения. законы Кеплера.
3. Модели движения искусственного спутника Земли.

3. Применения космических аппаратов в задачах исследования, классификация, схемы космических аппаратов.

1. Классификация и схемы КА: искусственные спутники Земли.
2. Классификация и схемы КА: межпланетные космические станции, пилотируемые космические корабли.
3. Классификация и схемы КА: многоразовые космические аппараты, орбитальные космические станции.
4. Задачи исследования космоса.
5. Основы компоновки космического оборудования и критерии оценки качества.

4. Логика и технология проектирования космических аппаратов.

1. Документы, регламентирующие космическую деятельность.
2. Состав и структура бортового оборудования.
3. Основы устройства космических аппаратов (КА).
4. Особенности процесса проектирования КА.
5. Основы моделирования КА.
6. Принципы конструирования космических аппаратов.
7. Расчет проектных характеристик КА.

Шкала оценивания: 100 бальная.

Критерии оценивания:

90-100 баллов (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументировано и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в

том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

75-90 баллов (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументировано и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

60-75 баллов (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

0-59 баллов (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

1.2 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. Факторы космического пространства и их влияние на работу элементов конструкции космических аппаратов.

1. Перечислите основные этапы эксплуатации космических аппаратов (КА).
2. Назовите климатические факторы, воздействующие в земных условиях на КА.
3. Назовите климатические факторы, воздействующие на участке выведения КА на траекторию полета.
4. Влияние космического вакуума на КА.
5. Чем объясняется различие в давлении газа на различные части КА в космосе?
6. Влияние невесомости на конструкцию КА.
7. Поясните в связи с чем употребляются термины «холодный» космос и «черный» космос.
8. Поясните механизм влияния невесомости на процесс запуска двигательных установок.
9. Воздействие электромагнитного и корпускулярного излучений Солнца на КА.
10. Что понимается под термином «солнечный ветер»?
11. На какие составляющие можно условно разделить электромагнитное (тепловое) излучение, исходящее от планет?
12. В чем заключается опасность воздействия «метеорной пыли» на конструкцию КА?

13. Опишите механизм влияния собственных выделений КА.

14. Факторы, воздействующие на КА при торможении и спуске КА или его части в атмосфере планет.

15. Перечислите основные характеристики ионизирующих излучений космического пространства.

16. Что такое поглощённая доза?

17. Как классифицируются эффекты, возникающие в устройствах от воздействия отдельных ядерных частиц?

18. В чем проявляется единичный сбой?

19. Что такое эффект «защелкивания»?

20. Как проявляется «прокол» подзатворного тонкого диэлектрика?

2. Механика движения космических тел.

1. Перечислите основные законы механики, применяемые при расчете.

2. Что такое r_{π} и r_{α} ?

3. Почему в уравнении для расчета скорости на околоземных орбитах большая полуось орбиты может быть равна ?

4. Сформулируйте первый закон Кеплера.

5. Сформулируйте второй закон Кеплера.

6. Сформулируйте третий закон Кеплера.

7. Что позволяет рассчитать уравнение Циолковского?

8. Чему равен средний радиус Земли?

9. Сформулируйте закон всемирного тяготения.

10. На каком законе основывается расчет линейной скорости движения ИСЗ на круговых и эллиптических орбитах?

11. Чему равна первая космическая скорость для Земли?

12. Запишите уравнение для расчета первой космической скорости.

13. Какие параметры требуются для преобразования орбиты искусственного спутника Земли в одной плоскости

14. Какие параметры требуются для расчета движения искусственного спутника Земли в трёхмерном космическом пространстве.

15. Дайте определение термину «маневр» ИСЗ.

16. По какой зависимости можно рассчитать абсолютное время периода обращения спутника, движущегося вокруг притягивающего центра?

17. Какие координаты образуют полярную систему координат при определении положения спутника относительно земной поверхности?

18. Запишите алгоритм определения суммарного приращения скорости, требуемой для перелёта ИСЗ с опорной круговой орбиты на конечную круговую орбиту.

19. Запишите алгоритм расчета приращение скорости для поворота плоскости круговой орбиты ИСЗ с заданной высотой на заданный угол.

20. Дайте определение трассы полёта ИСЗ.

3. Применения космических аппаратов, задачах исследования, классификация, схемы космических аппаратов.

1. 1. Классификация космических аппаратов.

2. Автоматические околоземные КА.
3. Автоматические межпланетные КА (станции).
4. Автоматические зонды планет, комет и астероидов.
5. Космические корабли.
6. Орбитальные станции.
7. Задачи исследования Земли.
8. Факторы, учитываемые при выборе параметров орбиты автоматического КА для исследования Земли.
9. Задачи исследования «дальнего» космоса.
10. Размещение космических астрофизических обсерваторий на высокоэллиптических околоземных орбитах.
11. Как увеличить время непрерывного наблюдения за космическими объектами?
12. Размещение космических астрофизических лабораторий в точке либрации.
13. Что такое точка либрации?
14. Задачи исследования Солнечной системы.
15. Наблюдение за Солнцем из точки либрации.
16. Назовите специализированные КА и космические станции для проведения научных экспериментов.
17. Качества космической информации наблюдения. Линейное разрешение на местности. Спектрональность наблюдения.
18. Перечислите основные виды целевого оборудования.
19. Оптико-электронный телескопический комплекс: состав, назначение.
20. Радиометрические комплексы: назначение, устройство, классификация.
21. Датчики физических полей и регистраторы частиц.
22. Радиопередающее и коммутационное оборудование.
23. Оборудование для обеспечения управления движением центра масс космического аппарата.

4. Логика и технология проектирования космических аппаратов.

1. Перечислите основные этапы проектирования космических аппаратов.
2. Соотнесите процесс проектирования космических аппаратов с обобщенным планом проектирования ЭС. Какие особенности процесса можно выделить?
3. Назовите основные действия на этапе детального определения.
4. Перечислите основные операции на этапе заключительного проектирования и верификации.
5. Назовите основные операции на этапе полета и анализа данных.
6. Перечислите основные функции системного проектирования.
7. Назовите основные методы системного проектирования.
8. Назовите 6 основных групп технических параметров, соотнесенных с требованиями проектирования.
9. Перечислите основные параметры, относящиеся к группе требований к качеству изделия.

10. Перечислите основные параметры, относящиеся к группе физических требований к полету.

11. Перечислите основные параметры, относящиеся к группе требований к работоспособности.

12. Перечислите основные параметры, относящиеся к группе требований к полету.

13. Перечислите основные параметры, относящиеся к группе требований программы АIV.

14. Что такое программы АIV?

15. Укажите цели и суть параллельного проектирования.

16. Опишите концептуальную модель проектирования космических аппаратов.

17. Назовите основные подходы к проектированию и опишите кратко их концепцию.

18. Назовите основные массогабаритные проектные характеристики телескопического комплекса.

19. Состав оптико-электронного телескопического комплекса.

20. Перечислите основные коэффициенты, используемые при расчете массогабаритных проектных характеристик телескопического комплекса.

21. Перечислите основные параметры теплообменника, которые необходимо знать для выбора его площади, соответствующей заданному тепловому режиму.

22. Уравнение теплового баланса.

23. Виды теплопередачи.

24. Внешние тепловые потоки в околоземном космическом пространстве.

25. Дайте определение радиационного теплообменника.

26. Перечислите функции устройств терморегуляции.

27. Что показывает коэффициент поглощения солнечного излучения.

28. Что показывает коэффициент степени черноты тела.

29. Назовите цели и задачи моделирования, дайте определение понятиям «модель» и «моделирование».

30. Перечислите этапы моделирования и охарактеризуйте каждый из них.

31. Назовите основные модели процесса проектирования.

32. Охарактеризуйте модель существования КА.

33. Охарактеризуйте модель возможности.

34. Охарактеризуйте модель движения.

35. Охарактеризуйте модель масс.

36. Запишите основное уравнение существования КА и дайте наименование коэффициентам модели.

37. Перечислите основные составляющие конструкции системы энергопитания, массы которых используются при расчете суммарной массы системы энергопитания на основе солнечных батарей.

38. Какие параметры используются при расчете массы панелей солнечных батарей?

39. Какие параметры используются при расчете массы буферных аккумуляторов?

40. Какие параметры используются при расчете массы системы контроля работы СЭП?

41. Какие параметры используются при расчете массы системы терморегулирования?

42. Какие параметры используются при расчете массы системы ориентации и стабилизации?

43. Перечислите основные законы, лежащие в основе уравнения динамики тела переменной массы.

44. Охарактеризуйте математически процесс вертикального взлета одноступенчатой ракеты. Какой порядок дифференциального уравнения движения ракеты?

45. Какие основные характеристики ракеты необходимы для моделирования вертикального взлета одноступенчатой ракеты?

46. От каких параметров зависит скорость ракеты и ее высоты над поверхностью Земли?

47. Нарисуйте и поясните зависимости скорости ракеты и ее высоты над поверхностью Земли от времени.

48. Охарактеризуйте процесс полета многоступенчатой баллистической ракеты. Какие законы и уравнения используются при создании модели полета.

49. Уравнения Мещерского и Циолковского. Идея и конструкция многоступенчатой баллистической ракеты. Первая космическая скорость.

50. Нарисуйте график зависимости массы трехступенчатой ракеты от времени, поясните его.

51. Виды топлива, влияние на основные параметры полета ракеты.

52. Охарактеризуйте модель солнечной системы.

53. Перечислите основные параметры орбит планет солнечной системы.

Шкала оценивания: 100 бальная.

Критерии оценивания:

90-100 баллов (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

75-90 баллов (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает уча-

стие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

60-75 баллов (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

0-59 баллов (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

1.3 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

Компетентностно-ориентированная задача № 1

Пусть радиус-вектор «пери»-точки орбиты спутника 6571 км (высота перигея орбиты равна 200 км, радиус Земли 6371 км), радиус-вектор «апо»-точки орбиты спутника 42371 км (высота апогея орбиты – 36000 км), скорость спутника в перигее орбиты 10,25 км/с. Определить скорость движения спутника в апогее орбиты.

Компетентностно-ориентированная задача № 2.

Определить скорость искусственного спутника земли (ИСЗ) на круговой опорной орбите высотой 200 км.

Компетентностно-ориентированная задача № 3.

Эллиптические орбиты имеют следующие параметры $H_{п1} = 200$ км, $H_{ап1} = 250$ км, $H_{п2} = 1000$ км, $H_{ап2} = 1500$ км. Рассчитайте радиус перигея и апогея первой эллиптической орбиты.

Компетентностно-ориентированная задача № 4.

Определить приращение скорости ΔV_i для поворота плоскости круговой орбиты ИСЗ высотой 300 км, на угол $\Delta i = 51,6^\circ$.

Компетентностно-ориентированная задача № 5.

Рассчитайте приращение скорости для перехода с переходной эллиптической орбиты на конечную орбиту, если $r_{a2} = r_{a2} = 7871$ км, $a_2 = 7221$ км, $a_3 = 7621$ км.

Компетентностно-ориентированная задача № 6.

Пусть радиус-вектор «пери»-точки орбиты спутника 6571 км (высота перигея орбиты равна 300 км, радиус Земли 6371 км), радиус-вектор «апо»-точки орбиты спутника 42471 км (высота апогея орбиты – 38000 км), скорость спутника в перигее орбиты 15,25 км/с. Определить скорость движения спутника в апогее орбиты.

Компетентностно-ориентированная задача № 7.

Размер одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя равен 6 мкм. Детальность изображения не хуже 1 м, высота круговой орбиты функционирования КА – 350 км. Ширина полосы обзора - 30 км. Рассчитать фокусное расстояние оптической аппаратуры.

Компетентностно-ориентированная задача № 8.

Рассчитайте приращение скорости для перехода с переходной эллиптической орбиты на конечную орбиту, если $r_{a2}=r_{a3}=7871\text{ км}$, $a_2=8221\text{ км}$, $a_3=8621\text{ км}$.

Компетентностно-ориентированная задача № 9.

Эллиптические орбиты имеют следующие параметры $H_{пт1} = 300\text{ км}$, $H_{от1} = 350\text{ км}$, $H_{пт2} = 2000\text{ км}$, $H_{от2} = 2500\text{ км}$. Рассчитайте радиус перигея и апогея первой эллиптической орбиты.

Компетентностно-ориентированная задача № 10.

Определить приращение скорости ΔV_i для поворота плоскости круговой орбиты ИСЗ высотой 400 км, на угол $\Delta i = 61,6^\circ$.

Компетентностно-ориентированная задача № 11.

Размер одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя равен 6 мкм. Детальность изображения не хуже 1 м, высота круговой орбиты функционирования КА – 350 км. Ширина полосы обзора - 30 км. Рассчитать ширину ПЗС-линейки, исходя из условий покрытия заданной полосы обзора.

Шкала оценивания: 100 бальная.

Критерии оценивания:

90-100 баллов (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если задача решена правильно, в установленное преподавателем время или с опережением времени, при этом обучающимся предложено оригинальное (нестандартное) решение, или наиболее эффективное решение, или наиболее рациональное решение, или оптимальное решение.

75-90 баллов (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если задача решена правильно, в установленное преподавателем время, типовым способом; допускается наличие несущественных недочетов.

60-75 баллов (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если при решении задачи допущены ошибки некритического характера и (или) превышено установленное преподавателем время.

0-59 баллов (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если задача не решена или при ее решении допущены грубые ошибки.

1.4 ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

1. Факторы космического пространства и их влияние на работу элементов конструкции космических аппаратов.

1. Укажите фактор, не относящийся к воздействиям на КА в земных условиях:

- а) температура окружающей атмосферы
- б) повышенная или пониженная влажность окружающей атмосферы;

- в) атмосферное давление и резкие изменения этого давления (бароудар);
 г) дождь, град, роса, иней;
 д) инерционные нагрузки.
 2. Установите соответствие.

1. Инерционные нагрузки	а) Пребывание в земных условиях
2. Атмосферное давление	б) Участок выведения КА на траекторию полета
3. Корпускулярное излучение Солнца	в) Участок пребывания в космосе

3. При свободномолекулярном режиме течения газа и на высоте 250 км плотность теплового потока равна:

а) $25 \frac{\text{Вт}^2}{\text{м}}$

б) $30 \frac{\text{Вт}^2}{\text{м}}$

в) $5 \frac{\text{Вт}^2}{\text{м}}$.

4. Коэффициент термической аккомодации определяет

- а) долю молекул газа, которые, соприкасаясь с поверхностью капли, принимают температуру этой поверхности;
 б) отношение количества частиц, возвращающихся на КА в единицу времени, к числу частиц, покидающих его за то же время;
 в) среднюю длину свободного пробега молекулы.

5. Выберите верное утверждение:

- а) Для металлов вакуум не представляет особой опасности, исключая металлы с относительно высоким давлением насыщенных паров.
 б) Для всех металлов вакуум не представляет особой опасности.
 г) Вакуум представляет опасность для всех металлов.

6. Выберите верное утверждение.

- а) Вакуум не представляет опасности для всех неметаллов.
 б) Вакуум не представляет опасности для всех металлов.
 в) Большинство неметаллических материалов в большой степени подвержены изменениям в вакууме.

7. Термин «холодный» космос употребляют в связи со следующей его особенностью

- а) практическим отсутствием излучения по всем направлениям, находящимся за пределами телесных углов обзора Солнца и планет;
 б) в условиях космоса излучение, испускаемое поверхностью КА, назад практически не возвращается, даже если это излучение испускается в сторону находящейся вблизи планеты;
 в) в космосе материальные тела находятся в состоянии, при котором действующие на него внешние силы не вызывают взаимных давлений частиц друг на друга.

8. Невесомость влияет на работу, а конкретно, на процесс запуска двигательных установок, вследствие того, что

а) компоненты жидкого топлива могут занимать произвольное положение относительно заборника;

б) изменяются условия и механизм теплообмена с участием жидкости и газа как теплопередающей среды;

в) является специфическим раздражителем, действующим на организм человека в течение всего космического полета.

9. «Солнечный ветер» - это:

а) коротковолновая радиация (ультрафиолетовое и рентгеновское излучение);

б) потоки заряженных частиц, представляющих собой главным образом ионы водорода, гелия, электроны;

в) γ - кванты высоких энергий.

10. Индикатриса отражения – это

а) функция, характеризующая зависимость относительной величины интенсивности или направленной силы отраженного излучения от направления при различных значениях зенитного угла Солнца;

б) спектр отраженного от планет солнечного излучения;

в) зависимость относительной величины спектральной плотности потока излучения Солнца от λ .

11. Выберите неверное утверждение:

а) частицы массой менее $10^{-3} - 10^{-4}$ г представляют опасность для жизненно важных узлов КА;

б) называются «метеорной пылью»;

в) вызывают поверхностную эрозию материалов.

12. Выберите неверный ответ. Вид баллистической траектории определяется

а) углом входа в плотную атмосферу;

б) начальными условиями входа в плотную атмосферу;

в) интенсивностью торможения атмосферы.

13. Выберите неверное утверждение. Вибрация может явиться причиной

а) усталостных разрушений элементов конструкции КА,

б) механических повреждений приборов и аппаратуры,

в) нарушения герметичности отсеков КА

г) изменения радиационно-оптических характеристик поверхности.

14. Давление газа в межзвездном пространстве составляет приблизительно

а) 10^{16} торр

б) $1,29 \cdot 10^{-2}$ Па

в) $9,81 \cdot 10^4$ Н/м²

г) 1 торр.

15. Энергия частиц, выражаемая в электрон-вольтах (эВ), соответствует:

а) $1,6021 \cdot 10^{-19}$ Дж

- в) $1,6021 \cdot 10^{-19}$ кДж
- в) $1,6021 \cdot 10^{19}$ Дж
- г) $1,6021 \cdot 10^{19}$ кДж.

16. Количество энергии, переданное веществу ионизирующим излучением в расчете на единицу массы, называется

- а) мощностью поглощенной дозы.
- б) поглощенной дозой.
- в) интегральным потоком.
- г) плотностью потока частиц.

17. Доза, при которой массе 1кг передается энергия ионизирующего излучения 1Дж соответствует

- а) $1,6021 \cdot 10^{-19}$ Дж
- б) 1 Грэй
- в) 1 рад
- г) 10 рад.

18. Установите соответствие.

1. Проникающие частицы <i>a</i>	а) состоит из частиц галактических космических лучей
2. Захваченные частицы <i>б</i>	б) включают электроны имеющие энергию до 4 МэВ

19. Установите соответствие.

1. Единичный сбой	а) потеря функционирования устройства из-за повышенного уровня электрического тока
2. Эффект «защелкивания»	б) совокупность повреждений за длительный период от ионизации из-за протонов и электронов, которые вызывают пороговые сдвиги, утечку тока и отклонения реакции по времени.
3.«Прокол» подзатворного тонкого диэлектрика	в) изменение состояния или переходный процесс в устройстве, вызванный потоком частиц высокой энергии.
4.Общая ионизирующая доза в электронике	г) появление одиночного иона, который вызван состоянием мощного полевого МОП-транзистора, в свою очередь вызывает появление токопроводящего пути в оксидном слое прибора

20. Совокупное долго временное не ионизационное повреждение из-за протонов, электронов и нейтронов это

- а) повреждение замещения.
- б) «прокол» подзатворного тонкого диэлектрика.
- в) единичный сбой.
- г) фатальный сбой.

2. Механика движения космических тел.

1. Средний радиус земли приблизительно равен:

- а) 6371 км
- б) 10000 км
- в) 1789 км
- г) 12742 км.

2. Гравитационная постоянная притягивающего центра Земли равна

- а) $3,986 \times 10^5 \text{ км}^3/\text{с}^2$
- б) $1,32 \times 10^{20} \text{ км}^3/\text{с}^2$
- в) $5,986 \times 10^6 \text{ км}^3/\text{с}^2$
- г) $1,32 \times 10^{20} \text{ м}^3/\text{с}^2$

3. Значение гравитационной постоянной притягивающего центра равно $3,986 \times 10^5 \text{ км}^3/\text{с}^2$ соответствует

- а) Земле
- б) Луне
- в) Солнцу

4. Пусть радиус-вектор «пери»-точки орбиты спутника 6571 км (высота перигея орбиты равна 200 км, радиус Земли 6371 км), радиус-вектор «апо»-точки орбиты спутника 42371 км (высота апогея орбиты – 36000 км), скорость спутника в перигее орбиты 10,25 км/с. Определить скорость движения спутника в апогее орбиты.

- а) 3,2 км/ч
- б) 1,54 км/с
- в) 1,34 км/ч
- г) 3,28 км/с

5. Определить скорость искусственного спутника земли (ИСЗ) на круговой опорной орбите высотой 200 км.

- а) 23466 км/с
- б) 7790 км/с
- в) 7,790 км/с
- г) 23,655 км/ч

6. Эллиптические орбиты имеют следующие параметры $H_{пл1} = 200 \text{ км}$, $H_{пл2} = 250 \text{ км}$, $H_{пл3} = 1000 \text{ км}$, $H_{пл4} = 1500 \text{ км}$. Рассчитайте радиус перигея и апогея первой эллиптической орбиты.

- а) 6571 км и 6621 км
- в) 6621 км и 6571 км
- а) 7871 км и 7371 км
- в) 7371 км и 7871 км.

7. Определить приращение скорости ΔV_i для поворота плоскости круговой орбиты ИСЗ высотой 300 км, на угол $\Delta i = 51,6^\circ$.

- а) 7,73 км/с
- б) 6,73 км/с
- в) 14,46 км/с

8. Сила, с которой притягиваются два тела в инерциальном пространстве с массами M_1 и m_2 пропорциональна произведению этих масс и обратно пропорциональна квадрату расстояния r между ними. Формулировка

- а) Закона всемирного тяготения
- б) Первого закона Кеплера
- в) Второго закона Кеплера
- г) Третьего закона Кеплера

9. Первая космическая скорость для Земли составляет приблизительно

- а) 7910 км/с
- б) 7910 м/с
- в) 7910 км/ч

$$10. \quad V_{\pi} = \sqrt{\mu_{\text{З}} \cdot \left(\frac{2}{r_{\pi}} - \frac{1}{a} \right)}$$

Данная формула представляет собой

- а) Закон сохранения энергии для центрального поля тяготения
- б) уравнение для расчета первой космической скорости
- в) уравнение для расчета скорости на околоземных орбитах
- г) уравнение для расчета скорости на околоземных орбитах, имеющих форму окружности.

11. Обозначение используется при обозначении

- а) радиус-вектора ИСЗ;
- б) угла географической широты ИСЗ
- в) угла географической долготы ИСЗ

12. Определите последовательность преобразования орбиты искусственного спутника Земли в одной плоскости.

- а) Расчёт больших полуосей трёх эллиптических орбит 2
- б) Расчёт радиусов перигеев и апогеев трех эллиптических орбит 1
- в) Расчёт приращения скорости для перехода со стартовой эллиптической орбиты на переходную эллиптическую орбиту 3
- г) Расчёт суммарного приращения скорости 5
- д) Расчёт приращения скорости для перехода с переходной эллиптической орбиты на конечную орбиту 4

13. Рассчитайте приращение скорости для перехода с переходной эллиптической орбиты на конечную орбиту, если $r_{a2}=r_{a3}=7871\text{ км}$, $a_2=7221\text{ км}$, $a_3=7621\text{ км}$.

- а) 0,211 км/с
- б) 0,5 км/с
- в) 0,211 км/ч
- г) 0,5 км/мсм

14. «След орбиты», представляющий собой линию пересечения поверхности Земли и плоскости орбиты называется

- а) маневром ИСЗ
- б) трассой полета ИСЗ
- в) схемой маневра ИСЗ.

15. Модель возможности – это

- а) содержит уравнения, связывающие между собой начальную массу аппарата с некоторыми основными проектными параметрами.
- б) это система дифференциальных уравнений, описывающих движение КА.
- в) представляет собой систему уравнений, описывающих связь между характеристиками КА и некоторыми основными проектными параметрами.
- г) включает в себя набор уравнений, с помощью которых определяются массы составных частей: корпуса, бортовых систем и др.

16. Данная формула используется для расчета

- а) массы системы ориентации и стабилизации.
- б) массы системы терморегулирования.
- в) массы системы контроля работы СЭП.
- г) массы буферных аккумуляторов.

17. Данная формула $m = \frac{0,9W}{\varphi} (\sigma_{\text{с.с.}} + 1)^{1,15}$ используется для расчета

- а) массы системы ориентации и стабилизации.
- б) массы панелей солнечных батарей.
- в) массы системы контроля работы СЭП.
- г) массы буферных аккумуляторов.

18. Данная формула $m = 20,0E(1 + 3,0T_{\text{с.с.}}^{0,5})$ используется для расчета

- а) массы системы ориентации и стабилизации.
- б) массы системы терморегулирования.
- в) массы системы контроля работы СЭП.
- г) массы буферных аккумуляторов.

19. Данная формула $m = 30,0(W + 1)^{0,5}$ используется для расчета

- а) массы системы ориентации и стабилизации.
- б) массы системы терморегулирования.
- в) массы системы контроля работы электропитания.
- г) массы буферных аккумуляторов.

20. Данная формула $m = 110Q^{0,8}(\sigma_{\text{с.с.}} + 0,2)^{0,25}$ используется для расчета

- а) массы системы ориентации и стабилизации.
- б) массы системы терморегулирования.
- в) массы системы контроля работы электропитания.
- г) массы буферных аккумуляторов.

3. Применения космических аппаратов, задачах исследования, классификация, схемы космических аппаратов.

1. Автоматические околоземные КА -

а) космические аппараты, управляемые с помощью бортового оборудования, которое получает радиокоманды с наземных пунктов управления и выдает команды управления другим бортовым приборам в автоматическом режиме.

б) космические аппараты, управляемые с помощью бортового оборудования и движущиеся по межпланетным траекториям.

в) космические аппараты, которые могут выполнять задачи: входа в атмосферу других планет; совершения посадки; движения по поверхности планеты.

2. Пилотируемые космические аппараты -

а) космические аппараты, управляемые с помощью бортового оборудования, в отсутствие человека на борту.

б) предназначены для транспортировки людей в космическом пространстве.

в) предназначены для проведения различных научных экспериментов с участием человека в околоземном космическом пространстве на длительном интервале времени (годы).

3. Орбитальные станции –

а) космические аппараты, управляемые с помощью бортового оборудования, в отсутствие человека на борту.

б) космические корабли, предназначенные для транспортировки людей в космическом пространстве.

в) космические аппараты, предназначенные для проведения различных научных экспериментов с участием человека в околоземном космическом пространстве на длительном интервале времени (годы).

4. Выберите неверное утверждение.

а) с увеличением расстояния от Земли более различимыми становятся воздействия её фундаментальных физических полей;

б) с увеличением расстояния от Земли все менее заметным становится наличие её остаточной атмосферы;

в) с увеличением расстояния от Земли уменьшается детальность наблюдения земной поверхности.

г) на высотах от 1000 км присутствуют «радиационные пояса Земли».

5. Укажите диапазон высот орбит, наиболее подходящих для глобального наблюдения Земли:

а) 300-1000 км;

б) 1000-10000 км;

в) 5000-7000 км;

г) 100-500 км.

6. Чтобы увеличить время непрерывного наблюдения за космическими объектами необходимо:

а) разместить перигей орбиты в направлении ближе к Солнцу, а апогей в направлении от Солнца к звёздам;

б) разместить апогей орбиты в направлении ближе к Солнцу, а перигей в направлении от Солнца к звёздам.

7. Если разместить КА на высокоэллиптической орбите, то согласно второму закону Кеплера:

а) спутник большую часть времени будет двигаться в области апогея и меньшую часть времени в области перигея;

б) спутник большую часть времени будет двигаться в области перигея и меньшую часть времени в области апогея;

в) спутник одинаковое время будет двигаться в области перигея и апогея.

8. Точка либрации – это

а) точка, в которой орбитальный период приблизительно равен орбитальному периоду обращения Земли вокруг Солнца.

б) точка, в которой орбитальный период намного больше орбитального периода обращения Земли вокруг Солнца.

в) точка, в которой орбитальный период вдвое меньше орбитального периода обращения Земли вокруг Солнца.

9. Установите соответствие.

1. Автоматический КА класса «Фонтон»	а) применяется для биологических исследований
--------------------------------------	---

2.Международная космическая станция	б) применяется для технологических и научных исследований
3. Автоматический КА класса «Бион»	в) используется как многоцелевой космический исследовательский комплекс

10. Линейное разрешение на местности – это

а) величина, которая характеризует размер наименьших объектов, различимых на полученном изображении;

б) качество, связанное с количеством участков спектра наблюдаемых электромагнитных волн, отраженных от объекта наблюдения (ОН);

в) показатель, который характеризует средний временной интервал между двумя последовательными наблюдениями за одним и тем же объектом.

11. Панхроматическим изображение получается, если

а) аппаратура наблюдения способна различать участки оптического диапазона спектра электромагнитных волн, соответствующие основным цветам (к примеру, чёрный-красный-зеленый-синий);

б) аппаратура наблюдения не способна различать участки наблюдаемого спектра электромагнитных волн (регистрирует в режиме, либо есть отраженная электромагнитная волна от ОН, либо её нет);

в) аппаратура наблюдения способна различать узкие участки оптического диапазона спектра электромагнитных волн (к примеру, оттенки красного – оттенки синего – оттенки зеленого и др.).

12. Если аппаратура наблюдения способна различать узкие участки оптического диапазона спектра электромагнитных волн (к примеру, оттенки красного – оттенки синего – оттенки зеленого и др.), то получаемое изображение называют

а) мультиспектральным;

б) панхроматическим;

в) гиперспектральным.

13. Космический аппарат серии «ГЛОНАСС-К» используется для

а) навигационного обеспечения;

б) обеспечение ретрансляции радиосигналов

в) решения транспортных задач.

14. Оптический телескопический комплекс

а) предназначен для сбора потока оптических электромагнитных волн из окружающего пространства с последующей их концентрацией в узкий «пучок» и направлением на регистрирующие органы.

б) является оборудованием, способным регистрировать электромагнитные волны в инфракрасном, оптическом, ультрафиолетовом, рентгеновском спектре и формировать электронно-цифровую информацию для последующего составления изображения наблюдаемого объекта.

в) предназначен для преобразования проекции ОН в фокальной плоскости в электронно-цифровые сигналы, а затем в цифровую информацию.

15. Радиометрические комплексы – это

а) оборудование, способное регистрировать электромагнитные волны от ОН в радио спектре и формировать электронно-цифровую информацию для последующего составления изображения ОН.

б) оборудование, способное регистрировать электромагнитные волны в инфракрасном, оптическом, ультрафиолетовом, рентгеновском спектре и формировать электронно-цифровую информацию для последующего составления изображения наблюдаемого объекта.

в) предназначены для преобразования проекции ОН в фокальной плоскости в электронно-цифровые сигналы, а затем в цифровую информацию.

16. Фидерное устройство радиометрических комплексов предназначено

а) для регистрации радиоволн, попадающих на него из окружающего пространства.

б) для передачи электромагнитных колебаний радиоволн от антенны к электронным приборам радиометра.

в) для преобразования проекции ОН в фокальной плоскости в электронно-цифровые сигналы, а затем в цифровую информацию.

17. Радиолокационные комплексы

а) предназначены для сбора потока оптических электромагнитных волн из окружающего пространства с последующей их концентрацией в узкий «пучок» и направлением на регистрирующие органы.

б) позволяют сформировать изображение ОН на основе эффекта Доплера.

в) позволяют преобразовать проекции ОН в фокальной плоскости в электронно-цифровые сигналы, а затем в цифровую информацию.

18. Коммутационное электронное оборудование спутника связи

а) предназначено для сбора потока оптических электромагнитных волн из окружающего пространства с последующей их концентрацией в узкий «пучок» и направлением на регистрирующие органы.

б) управляет последовательностью соединения «входов» и «выходов» кодированных сигналов от абонентов.

в) получает кодированный радиосигнал (телевизионный, цифровой и т.п.) от абонентов.

19. Выберите лишнее. Оборудование спутниковой навигации включает в свой состав:

а) блок электроники для обработки полученных сигналов и расчета текущих координат движения центра масс в геоцентрической системе координат;

б) антенну для приема радиосигналов с навигационных спутников;

в) звёздные датчики.

20. Двигательной установкой КА называется

а) оборудование, способное регистрировать электромагнитные волны от ОН в радио спектре и формировать электронно-цифровую информацию для последующего составления изображения ОН.

б) средство стабилизации углового положения КА с относительно «грубой» точностью.

в) система хранения и подачи топлива вместе с реактивными двигателями.

4. Логика и технология проектирования космических аппаратов.

1. Установите последовательность операций процесса проектирования.

- 1) Выбор и обоснование концепции проектирования
 - 2) Анализ опыта предыдущих разработок
 - 3) Анализ требований заказчика
 - 4) Синтез системы
 - 5) Технический анализ и оценка выполнимости
 - 6) Определение системы и анализ работоспособности
 - 7) Оценка затрат
 - 8) Разбиение на подсистемы
2. Установите соответствие.

1. Этап планирования	а) подробное определение конструктивного облика системы и подсистем
2. Этап детального определения	б) отправка аппарата к месту запуска
3. Этап заключительного проектирования и верификации	в) оценка технической осуществимости программы
4. Этап полета и анализа данных	г) приемо-сдаточные испытания

3. Обзор готовности аппарата к полету проводится на этапе

- а) детального определения
- б) заключительного проектирования и верификации
- в) процесса полета и анализа данных
- г) планирования.

4. Какой из перечисленных ниже параметров не относится к группе требований к полету:

- а) окна запуска,
- б) орбита, деятельность,
- в) ограничение конфигурации,
- г) срок жизни,
- д) автономность.

5. Установите соответствие.

1. Требования к полету	а) запчасти
2. Требования с точки зрения среды	б) орбита
3. Требования к качеству изделия	в) мощность
4. Физические требования к полету	г) радиация

6. Какой из перечисленных ниже параметров не относится к группе физических требований к полету:

- а) определение осей,
- б) ограничение конфигурации,
- в) размеры,
- г) массовые характеристики,
- д) срок жизни.

7. Установите соответствие.

1. $m = -50m_{ИСЗ}^2 + 215m_{ИСЗ} - 35$	а) массы панелей солнечных батарей
2. $m = \frac{0,9W}{\varphi} (T_{с.а.с.} + 1)^{1,1s}$	б) массы системы ориентации и стабилизации
3. $m = 20,0E(1 + 3,0T_{с.а.с.}^{0,5})$	в) массы буферных аккумуляторов.

8. Размер одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя равен 6 мкм. Детальность изображения не хуже 1 м, высота круговой орбиты функционирования КА – 350 км. Ширина полосы обзора - 30 км. Рассчитать фокусное расстояние оптической аппаратуры.

- а) 3,5 км
- б) 2,1 м
- в) 0,18 м

9. Размер одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя равен 6 мкм. Детальность изображения не хуже 1 м, высота круговой орбиты функционирования КА – 350 км. Ширина полосы обзора - 30 км. Рассчитать ширину ПЗС-линейки, исходя из условий покрытия заданной полосы обзора.

- а) 3,5 км
- б) 0,18 м
- в) 0,7 м

10. Размер одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя равен 6 мкм. Детальность изображения не хуже 1 м, высота круговой орбиты функционирования КА – 350 км. Ширина ПЗС-линейки – 0,18 м. Определить диаметр оптического элемента (линзы или зеркала).

- а) 3,5 км
- б) 2,1 м
- в) 0,72 м
- г) 0,84 м

11. Размер одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя равен 6 мкм. Детальность изображения не хуже 1 м, высота круговой орбиты функционирования КА – 350 км. Ширина ПЗС-линейки – 0,18 м. Определить диаметр телескопического комплекса КА.

- а) 3,5 км
- б) 2,1 м
- в) 0,72 м
- г) 0,84 м

12. Размер одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя равен 6 мкм. Детальность изображения не хуже 1 м, высота круговой орбиты функционирования КА – 350 км. Ширина полосы обзора - 30 км. Определить длину телескопического комплекса.

- а) 3,5 км
- б) 0,18 м
- в) 0,7 м
- г) 0,84 м

13. Размер одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя равен 6 мкм. Детальность изображения не хуже 1 м, высота круговой орбиты функционирования КА – 350 км. Ширина ПЗС-линейки – 0,18 м. Определить объем телескопического комплекса.

- а) 3,5 км³
- б) 0,5 м³
- в) 0,7 м³
- г) 0,84 м³

14. Размер одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя равен 6 мкм. Детальность изображения не хуже 1 м, высота круговой орбиты функционирования КА – 350 км. Ширина ПЗС-линейки – 0,18 м. Определить массу телескопического комплекса.

- а) 3,5 кг
- б) 0,18 кг
- в) 0,7 кг
- г) 90 кг

15.
$$f \geq \frac{L_{\text{ПЗС}}}{D} H_{\text{обр}}$$

Данное выражение используется для расчета:

- а) размера одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя
- б) фокусного расстояния оптической аппаратуры
- в) длины телескопического комплекса
- г) ширины ПЗС-линейки.

16. Согласно статистическим данным, коэффициент превышения диаметра корпуса телескопического комплекса над диаметром оптического элемента (линзы или зеркала) составляет:

- а) 1,1..1,2
- б) 3..4
- в) 130..180
- г) 5..6.

17.
$$L_{\text{ПЗС-линейки}} = \frac{B \cdot f}{H_{\text{обр}}}$$

Данное выражение используется для расчета:

- а) размера одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя
- б) фокусного расстояния оптической аппаратуры
- в) длины телескопического комплекса
- г) ширины ПЗС-линейки.

18.
$$V_{\text{ТК}} = \frac{\pi \cdot D_{\text{ТК}}^2}{4}$$

Данное выражение используется для расчета:

- а) размера одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя
- б) фокусного расстояния оптической аппаратуры

- в) длины телескопического комплекса
г) объема телескопического комплекса.

$$L_{\text{ТК}} = \frac{f}{k_f}$$

19.

Данное выражение используется для расчета:

- а) размера одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя
б) фокусного расстояния оптической аппаратуры
в) длины телескопического комплекса
г) ширины ПЗС-линейки.

$$D_{\text{л}} = k_{\text{пр}} \cdot L_{\text{ПЗС-линейки}}$$

20.

- а) размера одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя
б) фокусного расстояния оптической аппаратуры
в) диаметр оптического элемента (линзы или зеркала) телескопического комплекса КА
г) диаметр телескопического комплекса К.

21. Установите соответствие

1. Структурная схема	а) графическое изображение (модель), служащее для передачи с помощью условных графических и буквенно-цифровых обозначений (пиктограмм) связей между элементами электрического устройства.
2. Структурно-функциональная схема	б) совокупность элементарных звеньев объекта, один из видов графической модели
3. Электрическая принципиальная схема	в) совокупность элементарных звеньев объекта и связей между ними, один из видов графической модели.

22. Установите последовательность разработки математической модели объекта:

1. проверка адекватности;
2. содержательная постановка задачи;
3. исследование объекта;
4. концептуальная постановка задачи;
5. анализ результатов;
6. выбор метода моделирования;
7. выбор метода решения.

23. Установите соответствие.

1. $m = 30,0(W + 1)^{0,5}$	а) массы системы терморегулирования
2. $m = 110Q^{0,8}(\sigma_{\text{с.а.с.}} + 0,2)^{0,25}$	б) массы системы ориентации и стабилизации
3. $m = -50m_{\text{исз}}^2 + 215m_{\text{исз}} - 35$	в) массы системы контроля работы электропитания

24. Установите соответствие.

1. $m = 30,0(W + 1)^{0,5}$	а) массы системы терморегулирования
----------------------------	-------------------------------------

2. $m = 110Q^{0,8} T_{с.а.с.} + 0,2)^{0,25}$	б) массы системы ориентации и стабилизации
3. $m = -50m_{ИСЗ}^2 + 215m_{ИСЗ} - 35$	в) массы системы контроля работы электропитания
4. $m = 20,0E(1 + 3,0T_{с.а.с.}^{0,5})$	г) массы панелей солнечных батарей
5. $m = \frac{0,9W}{\varphi} (T_{с.а.с.} + 1)^{1,15}$	д) массы буферных аккумуляторов

25. Установите соответствие.

1. $\mu_{ПН} = \frac{m_{ЦА}}{m_{ИСЗ}}$	а) плотность размещения аппаратуры и систем
2. $\rho_{ИСЗ} = \frac{m_{ИСЗ}}{V_{ИСЗ}}$	б) удельная масса конструкции
3. $\alpha_{констр} = \frac{m_{констр}}{V_{ИСЗ}}$	в) относительная масса полезной нагрузки
4. $\varepsilon_{СЭП} = \frac{m_{СЭП}}{m_{ЦА}}$	г) относительная масса системы энергопитания

26. Установите соответствие.

1. $\delta_{проч} = \frac{m_{проч}}{(m_{ИСЗ} - m_{ЦА})}$	а) плотность размещения аппаратуры и систем
2. $\rho_{ИСЗ} = \frac{m_{ИСЗ}}{V_{ИСЗ}}$	б) относительная масса прочих элементов КА
3. $\alpha_{констр} = \frac{m_{констр}}{V_{ИСЗ}}$	в) относительная масса полезной нагрузки
4. $\gamma_{СОС} = \frac{m_{СОС}}{m_{ЦА}}$	г) относительная масса системы ориентации и стабилизации

27. Установите соответствие.

1. $\mu_{ПН} = \frac{m_{ЦА}}{m_{ИСЗ}}$ б	а) плотность размещения аппаратуры и систем
2. $\varepsilon_{СЭП} = \frac{m_{СЭП}}{m_{ЦА}}$ в	б) удельная масса конструкции
3. $\alpha_{констр} = \frac{m_{констр}}{V_{ИСЗ}}$ а	в) относительная масса системы энергопитания
4. $\gamma_{СОС} = \frac{m_{СОС}}{m_{ЦА}}$ г	г) относительная масса системы ориентации и стабилизации

28. Энергетическая мощность, требуемая для обеспечения работы системы ориентации и стабилизации, системы терморегулирования и других систем определяется по формуле:

а) $m_{ЦА} = 46,7 + 73,3 W_{БРК}$.

б) $W_{ИСЗ} = -0,10 + 1,6 W_{БРК}$.

в)
$$M_{ПН} = \frac{1 - \frac{W_{КОМСТР}}{W_{ИСЗ}} - \delta_{ПРН}}{1 + \alpha_{СЭП} + \beta_{СТР} + \gamma_{СОС} - \delta_{ПРН}}$$

29. Данное выражение носит название

- а) уравнение Циолковского.
- б) уравнение существования КА.
- в) уравнение масс.

30. Данное выражение $V_{max} = u * \ln \frac{m_0}{m_1}$ носит название

- а) уравнение Циолковского.
- б) уравнение существования КА.
- в) уравнение масс.

Шкала оценивания: 100 балльная.

Критерии оценивания:

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале:

выполнено – 1 балл, не выполнено – 0 баллов.

Применяется следующая шкала перевода баллов в оценку по 5-балльной шкале:

- **100-85 баллов** соответствуют оценке «отлично»;
- **84-72 балла** – оценке «хорошо»;
- **71-51 баллов** – оценке «удовлетворительно»;
- **50 баллов и менее** – оценке «неудовлетворительно»

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

2.2 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

1 Вопросы в закрытой форме.

1.1 Укажите фактор, не относящийся к воздействиям на КА в земных условиях:

- а) температура окружающей атмосферы
- б) повышенная или пониженная влажность окружающей атмосферы;
- в) атмосферное давление и резкие изменения этого давления (бароудар);
- г) дождь, град, роса, иней;
- д) инерционные нагрузки.

1.2 При свободномолекулярном режиме течения газа и на высоте 250 км плотность теплового потока равна:

а) $25 \frac{\text{Вт}^2}{\text{м}}$

б) $30 \frac{\text{Вт}^2}{\text{м}}$

в) $5 \frac{\text{Вт}^2}{\text{м}}$.

1.3 Коэффициент термической аккомодации определяет

а) долю молекул газа, которые, соприкасаясь с поверхностью капли, принимают температуру этой поверхности;

б) отношение количества частиц, возвращающихся на КА в единицу времени, к числу частиц, покидающих его за то же время;

в) среднюю длину свободного пробега молекулы.

1.4 Выберите верное утверждение:

а) Для металлов вакуум не представляет особой опасности, исключая металлы с относительно высоким давлением насыщенных паров.

б) Для всех металлов вакуум не представляет особой опасности.

г) Вакуум представляет опасность для всех металлов.

1.5 Выберите верное утверждение.

а) Вакуум не представляет опасности для всех неметаллов.

б) Вакуум не представляет опасности для всех металлов.

в) Большинство неметаллических материалов в большой степени подвержены изменениям в вакууме.

1.6 Термин «холодный» космос употребляют в связи со следующей его особенностью

а) практическим отсутствием излучения по всем направлениям, находящимся за пределами телесных углов обзора Солнца и планет;

б) в условиях космоса излучение, испускаемое поверхностью КА, назад практически не возвращается, даже если это излучение испускается в сторону находящейся вблизи планеты;

в) в космосе материальные тела находятся в состоянии, при котором действующие на него внешние силы не вызывают взаимных давлений частиц друг на друга.

1.7 Невесомость влияет на работу, а конкретно, на процесс запуска двигательных установок вследствие того, что

а) компоненты жидкого топлива могут занимать произвольное положение относительно заборника;

б) изменяются условия и механизм теплообмена с участием жидкости и газа как теплопередающей среды;

в) является специфическим раздражителем, действующим на организм человека в течение всего космического полета.

1.8 «Солнечный ветер» - это:

- а) коротковолновая радиация (ультрафиолетовое и рентгеновское излучение);
- б) потоки заряженных частиц, представляющих собой главным образом ионы водорода, гелия, электроны;
- в) γ - кванты высоких энергий.

1.9 Индикатриса отражения – это

- а) функция, характеризующая зависимость относительной величины интенсивности или направленной силы отраженного излучения от направления при различных значениях зенитного угла Солнца;
- б) спектр отраженного от планет солнечного излучения;
- в) зависимость относительной величины спектральной плотности потока излучения Солнца от λ .

1.10 Выберите неверное утверждение:

- а) частицы массой менее $10^{-3} - 10^{-4}$ г представляют опасность для жизненно важных узлов КА;
- б) называются «метеорной пылью»;
- в) вызывают поверхностную эрозию материалов.

1.11 Выберите неверный ответ. Вид баллистической траектории определяется

- а) углом входа в плотную атмосферу;
- б) начальными условиями входа в плотную атмосферу;
- в) интенсивностью торможения атмосферы.

1.12 Выберите неверное утверждение. Вибрация может явиться причиной

- а) усталостных разрушений элементов конструкции КА,
- б) механических повреждений приборов и аппаратуры,
- в) нарушения герметичности отсеков КА
- г) изменения радиационно-оптических характеристик поверхности.

1.13 Давление газа в межзвездном пространстве составляет приблизительно

- а) 10^{16} торр
- б) $1,29 \cdot 10^{-2}$ Па
- в) $9,81 \cdot 10^4$ Н/м²
- г) 1 торр.

1.14 Энергия частиц, выражаемая в электрон-вольтах (эВ), соответствует:

- а) $1,6021 \cdot 10^{-19}$ Дж
- в) $1,6021 \cdot 10^{-19}$ кДж
- в) $1,6021 \cdot 10^{19}$ Дж
- г) $1,6021 \cdot 10^{19}$ кДж.

1.15 Количество энергии, переданное веществу ионизирующим излучением в расчете на единицу массы, называется

- а) мощностью поглощенной дозы.
- б) поглощенной дозой.
- в) интегральным потоком.

г) плотностью потока частиц.

1.16 Доза, при которой массе 1 кг передается энергия ионизирующего излучения 1 Дж соответствует

а) $1,6021 \cdot 10^{-19}$ Дж

б) 1 Грэй

в) 1 рад

г) 10 рад.

1.17 Совокупное долго временное не ионизационное повреждение из-за протонов, электронов и нейтронов это

а) повреждение замещения.

б) «прокол» подзатворного тонкого диэлектрика.

в) единичный сбой.

г) фатальный сбой.

1.18 Средний радиус земли приблизительно равен:

а) 6371 км

б) 10000 км

в) 1789 км

г) 12742 км.

1.19 Гравитационная постоянная притягивающего центра Земли равна

а) $3,986 \times 10^5 \text{ км}^3/\text{с}^2$

б) $1,32 \times 10^{20} \text{ км}^3/\text{с}^2$

в) $5,986 \times 10^6 \text{ км}^3/\text{с}^2$

г) $1,32 \times 10^{20} \text{ м}^3/\text{с}^2$

1.20 Значение гравитационной постоянной притягивающего центра равное $3,986 \times 10^5 \text{ км}^3/\text{с}^2$ соответствует

а) Земле

б) Луне

в) Солнцу

1.21 Пусть радиус-вектор «пери»-точки орбиты спутника 6571 км (высота перигея орбиты равна 200 км, радиус Земли 6371 км), радиус-вектор «апо»-точки орбиты спутника 42371 км (высота апогея орбиты – 36000 км), скорость спутника в перигее орбиты 10,25 км/с. Определить скорость движения спутника в апогее орбиты.

а) 3,2 км/ч

б) 1,54 км/с

в) 1,34 км/ч

г) 3,28 км/с

1.22 Определить скорость искусственного спутника земли (ИСЗ) на круговой опорной орбите высотой 200 км.

а) 23466 км/с

б) 7790 км/с

в) 7,790 км/с

г) 23,655 км/ч

1.23 Эллиптические орбиты имеют следующие параметры $H_{\pi_1} = 200$ км, $H_{\sigma_1} = 250$ км, $H_{\pi_2} = 1000$ км, $H_{\sigma_2} = 1500$ км. Рассчитайте радиус перигея и апогея первой эллиптической орбиты.

- а) 6571 км и 6621 км
- в) 6621 км и 6571 км
- а) 7871 км и 7371 км
- в) 7371 км и 7871 км.

1.24 Определить приращение скорости ΔV_i для поворота плоскости круговой орбиты ИСЗ высотой 300 км, на угол $\Delta i = 51,6^\circ$.

- а) 7,73 км/с
- б) 6,73 км/с
- в) 14,46 км/с

1.25 Сила, с которой притягиваются два тела в инерциальном пространстве с массами M_1 и m_2 пропорциональна произведению этих масс и обратно пропорциональна квадрату расстояния r между ними. Формулировка

- а) Закона всемирного тяготения
- б) Первого закона Кеплера
- в) Второго закона Кеплера
- г) Третьего закона Кеплера

1.26 Первая космическая скорость для Земли составляет приблизительно

- а) 7910 км/с
- б) 7910 м/с
- в) 7910 км/ч

1.27 $V_{\pi} = \sqrt{\mu_{\text{З}} \cdot \left(\frac{2}{r_{\pi}} - \frac{1}{a} \right)}$. Данная формула представляет собой

- а) Закон сохранения энергии для центрального поля тяготения
- б) уравнение для расчета первой космической скорости
- в) уравнение для расчета скорости на околоземных орбитах
- г) уравнение для расчета скорости на околоземных орбитах, имеющих форму окружности.

1.28 Обозначение используется при обозначении

- а) радиус-вектора ИСЗ;
- б) угла географической широты ИСЗ
- в) угла географической долготы ИСЗ

1.29 Определите последовательность преобразования орбиты искусственного спутника Земли в одной плоскости.

- а) Расчёт больших полуосей трёх эллиптических орбит 2
- б) Расчёт радиусов перигеев и апогеев трех эллиптических орбит 1
- в) Расчёт приращения скорости для перехода со стартовой эллиптической орбиты на переходную эллиптическую орбиту 3
- г) Расчёт суммарного приращения скорости 5
- д) Расчёт приращения скорости для перехода с переходной эллиптической орбиты на конечную орбиту 4

1.30 Рассчитайте приращение скорости для перехода с переходной эллиптической орбиты на конечную орбиту, если $r_{a2} = r_{a3} = 7871 \text{ км}$, $a_2 = 7221 \text{ км}$, $a_3 = 7621 \text{ км}$.

- а) 0,211 км/с
- б) 0,5 км/с
- в) 0,211 км/ч
- г) 0,5 км/мсм

1.31 «След орбиты», представляющий собой линию пересечения поверхности Земли и плоскости орбиты, называется

- а) маневром ИСЗ
- б) трассой полета ИСЗ
- в) схемой маневра ИСЗ.

1.32 Модель возможности – это

а) содержит уравнения, связывающие между собой начальную массу аппарата с некоторыми основными проектными параметрами.

б) это система дифференциальных уравнений, описывающих движение КА.

в) представляет собой систему уравнений, описывающих связь между характеристиками КА и некоторыми основными проектными параметрами.

г) включает в себя набор уравнений, с помощью которых определяются массы составных частей: корпуса, бортовых систем и др.

1.33 Данная формула используется для расчета

- а) массы системы ориентации и стабилизации.
- б) массы системы терморегулирования.
- в) массы системы контроля работы СЭП.
- г) массы буферных аккумуляторов.

1.34 Данная формула $m = \frac{0,9W}{\varphi} (\tau_{с.э.п.} + 1)^{1,15}$ используется для расчета

- а) массы системы ориентации и стабилизации.
- б) массы панелей солнечных батарей.
- в) массы системы контроля работы СЭП.
- г) массы буферных аккумуляторов.

1.35 Данная формула $m = 20,0E(1 + 3,0\tau_{с.э.п.}^{0,5})$ используется для расчета

- а) массы системы ориентации и стабилизации.
- б) массы системы терморегулирования.
- в) массы системы контроля работы СЭП.
- г) массы буферных аккумуляторов.

1.36 Данная формула $m = 30,0(W + 1)^{0,5}$ используется для расчета

- а) массы системы ориентации и стабилизации.
- б) массы системы терморегулирования.
- в) массы системы контроля работы электропитания.
- г) массы буферных аккумуляторов.

1.37 Данная формула $m = 110Q^{0,5}(\tau_{с.э.п.} + 0,2)^{0,25}$ используется для расчета

- а) массы системы ориентации и стабилизации.
- б) массы системы терморегулирования.
- в) массы системы контроля работы электропитания.

г) массы буферных аккумуляторов.

1.38 Автоматические околоземные КА -

а) космические аппараты, управляемые с помощью бортового оборудования, которое получает радиокоманды с наземных пунктов управления и выдает команды управления другим бортовым приборам в автоматическом режиме.

б) космические аппараты, управляемые с помощью бортового оборудования и движущиеся по межпланетным траекториям.

в) космические аппараты, которые могут выполнять задачи: входа в атмосферу других планет; совершения посадки; движения по поверхности планеты.

1.39 Пилотируемые космические аппараты -

а) космические аппараты, управляемые с помощью бортового оборудования, в отсутствие человека на борту.

б) предназначены для транспортировки людей в космическом пространстве.

в) предназначены для проведения различных научных экспериментов с участием человека в околоземном космическом пространстве на длительном интервале времени (годы).

1.40 Орбитальные станции –

а) космические аппараты, управляемые с помощью бортового оборудования, в отсутствие человека на борту.

б) космические корабли, предназначенные для транспортировки людей в космическом пространстве.

в) космические аппараты, предназначенные для проведения различных научных экспериментов с участием человека в околоземном космическом пространстве на длительном интервале времени (годы).

1.41 Выберите неверное утверждение.

а) с увеличением расстояния от Земли более различимыми становятся воздействия её фундаментальных физических полей;

б) с увеличением расстояния от Земли все менее заметным становится наличие её остаточной атмосферы;

в) с увеличением расстояния от Земли уменьшается детальность наблюдения земной поверхности.

г) на высотах от 1000 км присутствуют «радиационные пояса Земли».

1.42 Укажите диапазон высот орбит, наиболее подходящих для глобального наблюдения Земли:

а) 300-1000 км;

б) 1000-10000 км;

в) 5000-7000 км;

г) 100-500 км.

1.43 Чтобы увеличить время непрерывного наблюдения за космическими объектами необходимо:

а) разместить перигей орбиты в направлении ближе к Солнцу, а апогей в направлении от Солнца к звёздам;

б) разместить апогей орбиты в направлении ближе к Солнцу, а перигей в направлении от Солнца к звёздам.

1.44 Если разместить КА на высокоэллиптической орбите, то согласно второму закону Кеплера:

- а) спутник большую часть времени будет двигаться в области апогея и меньшую часть времени в области перигея;
- б) спутник большую часть времени будет двигаться в области перигея и меньшую часть времени в области апогея;
- в) спутник одинаковое время будет двигаться в области перигея и апогея.

1.45 Точка либрации – это

- а) точка, в которой орбитальный период приблизительно равен орбитальному периоду обращения Земли вокруг Солнца.
- б) точка, в которой орбитальный период намного больше орбитального периода обращения Земли вокруг Солнца.
- в) точка, в которой орбитальный период вдвое меньше орбитального периода обращения Земли вокруг Солнца.

1.46 Линейное разрешение на местности – это

- а) величина, которая характеризует размер наименьших объектов, различимых на полученном изображении;
- б) качество, связанное с количеством участков спектра наблюдаемых электромагнитных волн, отраженных от объекта наблюдения (ОН);
- в) показатель, который характеризует средний временной интервал между двумя последовательными наблюдениями за одним и тем же объектом.

1.47 Панхроматическим изображение получается, если

- а) аппаратура наблюдения способна различать участки оптического диапазона спектра электромагнитных волн, соответствующие основным цветам (к примеру, чёрный-красный-зеленый-синий);
- б) аппаратура наблюдения не способна различать участки наблюдаемого спектра электромагнитных волн (регистрирует в режиме, либо есть отраженная электромагнитная волна от ОН, либо её нет);
- в) аппаратура наблюдения способна различать узкие участки оптического диапазона спектра электромагнитных волн (к примеру, оттенки красного – оттенки синего – оттенки зеленого и др.).

1.48 Если аппаратура наблюдения способна различать узкие участки оптического диапазона спектра электромагнитных волн (к примеру, оттенки красного – оттенки синего – оттенки зеленого и др.), то получаемое изображение называют

- а) мультиспектральным;
- б) панхроматическим;
- в) гиперспектральным.

1.49 Космический аппарат серии «ГЛОНАСС-К» используется для

- а) навигационного обеспечения;
- б) обеспечение ретрансляции радиосигналов
- в) решения транспортных задач.

1.50 Оптический телескопический комплекс

а) предназначен для сбора потока оптических электромагнитных волн из окружающего пространства с последующей их концентрацией в узкий «пучок» и направлением на регистрирующие органы.

б) является оборудованием, способным регистрировать электромагнитные волны в инфракрасном, оптическом, ультрафиолетовом, рентгеновском спектре и формировать электронно-цифровую информацию для последующего составления изображения наблюдаемого объекта.

в) предназначен для преобразования проекции ОН в фокальной плоскости в электронно-цифровые сигналы, а затем в цифровую информацию.

1.51 Радиометрические комплексы – это

а) оборудование, способное регистрировать электромагнитные волны от ОН в радио спектре и формировать электронно-цифровую информацию для последующего составления изображения ОН.

б) оборудование, способное регистрировать электромагнитные волны в инфракрасном, оптическом, ультрафиолетовом, рентгеновском спектре и формировать электронно-цифровую информацию для последующего составления изображения наблюдаемого объекта.

в) предназначены для преобразования проекции ОН в фокальной плоскости в электронно-цифровые сигналы, а затем в цифровую информацию.

1.52 Фидерное устройство радиометрических комплексов предназначено

а) для регистрации радиоволн, попадающих на него из окружающего пространства.

б) для передачи электромагнитных колебаний радиоволн от антенны к электронным приборам радиометра.

в) для преобразования проекции ОН в фокальной плоскости в электронно-цифровые сигналы, а затем в цифровую информацию.

1.53 Радиолокационные комплексы

а) предназначены для сбора потока оптических электромагнитных волн из окружающего пространства с последующей их концентрацией в узкий «пучок» и направлением на регистрирующие органы.

б) позволяют сформировать изображение ОН на основе эффекта Доплера.

в) позволяют преобразовать проекции ОН в фокальной плоскости в электронно-цифровые сигналы, а затем в цифровую информацию.

1.54 Коммутационное электронное оборудование спутника связи

а) предназначено для сбора потока оптических электромагнитных волн из окружающего пространства с последующей их концентрацией в узкий «пучок» и направлением на регистрирующие органы.

б) управляет последовательностью соединения «входов» и «выходов» кодированных сигналов от абонентов.

в) получает кодированный радиосигнал (телевизионный, цифровой и т.п.) от абонентов.

1.55 Выберите лишнее. Оборудование спутниковой навигации включает в свой состав:

- а) блок электроники для обработки полученных сигналов и расчета текущих координат движения центра масс в геоцентрической системе координат;
- б) антенну для приема радиосигналов с навигационных спутников;
- в) звёздные датчики.

1.56 Двигательной установкой КА называется

а) оборудование, способное регистрировать электромагнитные волны от ОН в радио спектре и формировать электронно-цифровую информацию для последующего составления изображения ОН.

б) средство стабилизации углового положения КА с относительно «грубой» точностью.

в) система хранения и подачи топлива вместе с реактивными двигателями.

1.57 Обзор готовности аппарата к полету проводится на этапе

- а) детального определения
- б) заключительного проектирования и верификации
- в) процесса полета и анализа данных
- г) планирования.

1.58 Какой из перечисленных ниже параметров не относится к группе требований к полету:

- а) окна запуска,
- б) орбита, деятельность,
- в) ограничение конфигурации,
- г) срок жизни,
- д) автономность.

1.59 Какой из перечисленных ниже параметров не относится к группе физических требований к полету:

- а) определение осей,
- б) ограничение конфигурации,
- в) размеры,
- г) массовые характеристики,
- д) срок жизни.

1.60 Размер одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя равен 6 мкм. Детальность изображения не хуже 1 м, высота круговой орбиты функционирования КА – 350 км. Ширина полосы обзора - 30 км. Рассчитать фокусное расстояние оптической аппаратуры.

- а) 3,5 км
- б) 2,1 м
- в) 0,18 м

1.61 Размер одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя равен 6 мкм. Детальность изображения не хуже 1 м, высота круговой орбиты функционирования КА – 350 км. Ширина полосы обзора - 30 км. Рассчитать ширину ПЗС-линейки, исходя из условий покрытия заданной полосы обзора.

- а) 3,5 км
- б) 0,18 м
- в) 0,7 м

1.62 Размер одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя равен 6 мкм. Детальность изображения не хуже 1 м, высота круговой орбиты функционирования КА – 350 км. Ширина ПЗС-линейки – 0,18 м. Определить диаметр оптического элемента (линзы или зеркала).

- а) 3,5 км
- б) 2,1 м
- в) 0,72 м
- г) 0,84 м

1.63 Размер одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя равен 6 мкм. Детальность изображения не хуже 1 м, высота круговой орбиты функционирования КА – 350 км. Ширина ПЗС-линейки – 0,18 м. Определить диаметр телескопического комплекса КА.

- а) 3,5 км
- б) 2,1 м
- в) 0,72 м
- г) 0,84 м

1.64 Размер одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя равен 6 мкм. Детальность изображения не хуже 1 м, высота круговой орбиты функционирования КА – 350 км. Ширина полосы обзора - 30 км. Определить длину телескопического комплекса.

- а) 3,5 км
- б) 0,18 м
- в) 0,7 м
- г) 0,84 м

1.65 Размер одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя равен 6 мкм. Детальность изображения не хуже 1 м, высота круговой орбиты функционирования КА – 350 км. Ширина ПЗС-линейки – 0,18 м. Определить объем телескопического комплекса.

- а) 3,5 км³
- б) 0,5 м³
- в) 0,7 м³
- г) 0,84 м³

1.66 Размер одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя равен 6 мкм. Детальность изображения не хуже 1 м, высота круговой орбиты функционирования КА – 350 км. Ширина ПЗС-линейки – 0,18 м. Определить массу телескопического комплекса.

- а) 3,5 кг
- б) 0,18 кг
- в) 0,7 кг
- г) 90 кг

1.67
$$f \geq \frac{L_{\text{ПЗС}}}{D} H_{\text{обр}}$$

Данное выражение используется для расчета:

- а) размера одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя
- б) фокусного расстояния оптической аппаратуры
- в) длины телескопического комплекса
- г) ширины ПЗС-линейки.

1.68 Согласно статистическим данным, коэффициент превышения диаметра корпуса телескопического комплекса над диаметром оптического элемента (линзы или зеркала) составляет:

- а) 1,1..1,2
- б) 3..4
- в) 130..180
- г) 5..6.

$$1.69 \quad L_{\text{ПЗС-линейки}} = \frac{B \cdot f}{H_{\text{обр}}}$$

Данное выражение используется для расчета:

- а) размера одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя
- б) фокусного расстояния оптической аппаратуры
- в) длины телескопического комплекса
- г) ширины ПЗС-линейки.

$$1.70 \quad V_{\text{ТК}} = \frac{\pi \cdot D_{\text{ТК}}^2}{4}$$

Данное выражение используется для расчета:

- а) размера одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя
- б) фокусного расстояния оптической аппаратуры
- в) длины телескопического комплекса
- г) объема телескопического комплекса.

$$1.71 \quad L_{\text{ТК}} = \frac{f}{k_f}$$

Данное выражение используется для расчета:

- а) размера одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя
- б) фокусного расстояния оптической аппаратуры
- в) длины телескопического комплекса
- г) ширины ПЗС-линейки.

$$1.72 \quad D_{\text{л}} = k_{\text{ПР}} \cdot L_{\text{ПЗС-линейки}}$$

- а) размера одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя
- б) фокусного расстояния оптической аппаратуры
- в) диаметр оптического элемента (линзы или зеркала) телескопического комплекса КА
- г) диаметр телескопического комплекса К.

1.73 Энергетическая мощность, требуемая для обеспечения работы системы ориентации и стабилизации, системы терморегулирования и других систем определяется по формуле:

а) $m_{\text{ЦА}} = 46,7 + 73,3 W_{\text{БРК}}$.

б) $W_{\text{ИСЗ}} = -0,10 + 1,6 W_{\text{БРК}}$.

в)
$$\mu_{\text{ПН}} = \frac{1 - \frac{\beta_{\text{КОС}}}{\beta_{\text{ИСЗ}}} - \beta_{\text{ПРН}}}{1 + \beta_{\text{СЭП}} + \beta_{\text{СТР}} + \gamma_{\text{СОС}} - \beta_{\text{ПРН}}}$$

1.74 Данное выражение носит название

- а) уравнение Циолковского.
- б) уравнение существования КА.
- в) уравнение масс.

1.75 Данное выражение $V_{\text{max}} = u * \ln \frac{m_0}{m_1}$ носит название

- а) уравнение Циолковского.
- б) уравнение существования КА.
- в) уравнение масс.

2 Вопросы в открытой форме.

2.1 Поток заряженных частиц, представляющих собой главным образом ионы водорода, гелия, электроны, называется ...

2.2 Функция, характеризующая зависимость относительной величины интенсивности или направленной силы отраженного излучения от направления при различных значениях зенитного угла Солнца, называется ...

2.3 Количество энергии, переданное веществу ионизирующим излучением в расчете на единицу массы, называется ...

2.4 Совокупное долго временное не ионизационное повреждение из-за протонов, электронов и нейтронов это ...

2.5 Сила, с которой притягиваются два тела в инерциальном пространстве с массами M_1 и m_2 пропорциональна произведению этих масс и обратно пропорциональна квадрату расстояния r между ними. Формулировка закона ...

2.6 «След орбиты», представляющий собой линию пересечения поверхности Земли и плоскости орбиты, называется ...

2.7 Космические аппараты, управляемые с помощью бортового оборудования, которое получает радиокоманды с наземных пунктов управления и выдает команды управления другим бортовым приборам в автоматическом режиме – это ...

2.8 Величина, которая характеризует размер наименьших объектов, различимых на полученном изображении – это ...

2.9 Если аппаратура наблюдения способна различать узкие участки оптического диапазона спектра электромагнитных волн (к примеру, оттенки красного – оттенки синего – оттенки зеленого и др.), то получаемое изображение называют ...

2.10 Оборудование, способное регистрировать электромагнитные волны от ОН в радио спектре и формировать электронно-цифровую информацию для последующего составления изображения ОН, называется ...

3 Вопросы на установление последовательности.

3.1 Установите последовательность операций процесса проектирования.

- 1) Выбор и обоснование концепции проектирования
- 2) Анализ опыта предыдущих разработок

- 3) Анализ требований заказчика
- 4) Синтез системы
- 5) Технический анализ и оценка выполнимости
- 6) Определение системы и анализ работоспособности
- 7) Оценка затрат
- 8) Разбиение на подсистемы

3.2 Установите последовательность разработки математической модели объек-

та:

1. проверка адекватности;
2. содержательная постановка задачи;
3. исследование объекта;
4. концептуальная постановка задачи;
5. анализ результатов;
6. выбор метода моделирования;
7. выбор метода решения.

4 Вопросы на установление соответствия.

4.1 Установите соответствие.

1. Инерционные нагрузки	а) Пребывание в земных условиях
2. Атмосферное давление	б) Участок выведения КА на траекторию полета
3. Корпускулярное излучение Солнца	в) Участок пребывания в космосе

4.2 Установите соответствие.

1. Проникающие частицы <i>a</i>	а) состоит из частиц галактических космических лучей
2. Захваченные частицы <i>б</i>	б) включают электроны имеющие энергию до 4 МэВ

4.3 Установите соответствие.

1. Единичный сбой	а) потеря функционирования устройства из-за повышенного уровня электрического тока
2. Эффект «защелкивания»	б) совокупность повреждений за длительный период от ионизации из-за протонов и электронов, которые вызывают пороговые сдвиги, утечку тока и отклонения реакции по времени.
3. «Прокол» подзатворного тонкого диэлектрика	в) изменение состояния или переходный процесс в устройстве, вызванный потоком частиц высокой энергии.
4. Общая ионизирующая доза в электронике	г) появление одиночного иона, который вызван состоянием мощного полевого МОП-транзистора, в свою очередь вызывает появление токопроводящего пути в

	оксидном слое прибора
--	-----------------------

4.4 Установите соответствие.

1. Автоматический КА класса «Фотон»	а) применяется для биологических исследований
2. Международная космическая станция	б) применяется для технологических и научных исследований
3. Автоматический КА класса «Бион»	в) используется как многоцелевой космический исследовательский комплекс

4.5 Установите соответствие.

1. Этап планирования	а) подробное определение конструктивного облика системы и подсистем
2. Этап детального определения	б) отправка аппарата к месту запуска
3. Этап заключительного проектирования и верификации	в) оценка технической осуществимости программы
4. Этап полета и анализа данных	г) приемо-сдаточные испытания

4.6 Установите соответствие.

1. Требования к полету	а) запчасти
2. Требования с точки зрения среды	б) орбита
3. Требования к качеству изделия	в) мощность
4. Физические требования к полету	г) радиация

4.7 Установите соответствие.

1. $m = -50m_{\text{ИСЗ}}^2 + 215m_{\text{ИСЗ}} - 35$	а) массы панелей солнечных батарей
2. $m = \frac{0,9W}{\varphi} (T_{\text{с.а.с.}} + 1)^{1,15}$	б) массы системы ориентации и стабилизации
3. $m = 20,0E(1 + 3,0T_{\text{с.а.с.}}^{0,5})$	в) массы буферных аккумуляторов.

4.8 Установите соответствие

1. Структурная схема	а) графическое изображение (модель), служащее для передачи с помощью условных графических и буквенно-цифровых обозначений (пиктограмм) связей между элементами электрического устройства.
2. Структурно-функциональная схема	б) совокупность элементарных звеньев объекта, один из видов графической модели
3. Электрическая принципиальная схема	в) совокупность элементарных звеньев объекта и связей между ними, один из видов графической модели.

4.9 Установите соответствие.

1. $m = 30,0(W + 1)^{0,5}$	а) массы системы терморегулирования
2. $m = 110Q^{0,5} T_{\text{с.а.с.}} + 0,2)^{0,25}$	б) массы системы ориентации и ста-

	билизации
3. $m = -50m_{ИСЗ}^2 + 215m_{ИСЗ} - 35$	в) массы системы контроля работы электропитания

4.10 Установите соответствие.

1. $m = 30,0(W + 1)^{0,5}$	а) массы системы терморегулирования
2. $m = 110Q^{0,8} \sigma_{с.а.с.} + 0,2)^{0,25}$	б) массы системы ориентации и стабилизации
3. $m = -50m_{ИСЗ}^2 + 215m_{ИСЗ} - 35$	в) массы системы контроля работы электропитания
4. $m = 20,0E(1 + 3,0T_{с.а.с.}^{0,5})$	г) массы панелей солнечных батарей
5. $m = \frac{0,9W}{\varphi} (\sigma_{с.а.с.} + 1)^{1,15}$	д) массы буферных аккумуляторов

4.11 Установите соответствие.

1. $\mu_{ПН} = \frac{m_{ЦА}}{m_{ИСЗ}}$	а) плотность размещения аппаратуры и систем
2. $\rho_{ИСЗ} = \frac{m_{ИСЗ}}{V_{ИСЗ}}$	б) удельная масса конструкции
3. $\alpha_{констр} = \frac{m_{констр}}{V_{ИСЗ}}$	в) относительная масса полезной нагрузки
4. $\varepsilon_{СЭП} = \frac{m_{СЭП}}{m_{ЦА}}$	г) относительная масса системы энергопитания

4.12 Установите соответствие.

1. $\delta_{проч} = \frac{m_{проч}}{(m_{ИСЗ} - m_{ЦА})}$	а) плотность размещения аппаратуры и систем
2. $\rho_{ИСЗ} = \frac{m_{ИСЗ}}{V_{ИСЗ}}$	б) относительная масса прочих элементов КА
3. $\alpha_{констр} = \frac{m_{констр}}{V_{ИСЗ}}$	в) относительная масса полезной нагрузки
4. $\gamma_{СОС} = \frac{m_{СОС}}{m_{ЦА}}$	г) относительная масса системы ориентации и стабилизации

4.13 Установите соответствие.

1. $\mu_{ПН} = \frac{m_{ЦА}}{m_{ИСЗ}}$ б	а) плотность размещения аппаратуры и систем
2. $\varepsilon_{СЭП} = \frac{m_{СЭП}}{m_{ЦА}}$ в	б) удельная масса конструкции
3. $\alpha_{констр} = \frac{m_{констр}}{V_{ИСЗ}}$ а	в) относительная масса системы энергопитания

4. $\gamma_{\text{сос}} = \frac{m_{\text{сос}}}{m_{\text{ца}}} \Gamma$	г) относительная масса системы ориентации и стабилизации
--	--

Шкала оценивания результатов тестирования: в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения - 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

Критерии оценивания результатов тестирования:

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено - **2 балла**, не выполнено - **0 баллов**.

2.3 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ

Компетентностно-ориентированная задача № 1

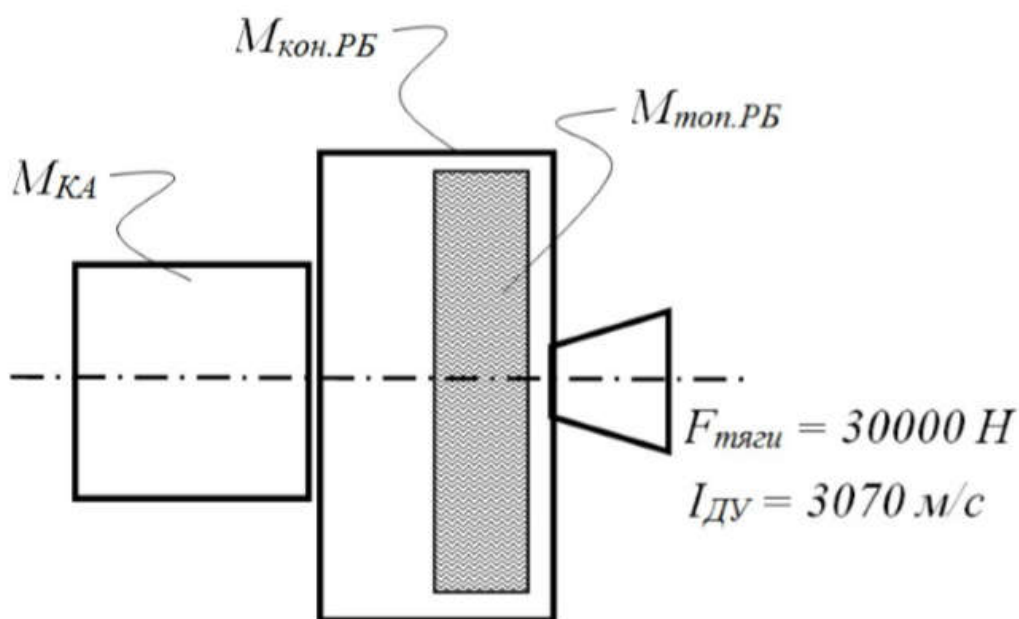
Пусть радиус-вектор «пери»-точки орбиты спутника 6571 км (высота перигея орбиты равна 200 км, радиус Земли 6371 км), радиус-вектор «апо»-точки орбиты спутника 42371 км (высота апогея орбиты – 36000 км), скорость спутника в перигее орбиты 10,25 км/с. Определить скорость движения спутника в апогее орбиты.

Компетентностно-ориентированная задача № 2.

Определить скорость искусственного спутника земли (ИСЗ) на круговой опорной орбите высотой 200 км.

Компетентностно-ориентированная задача № 3.

Имеется КА массой 750 кг, который должен функционировать на круговой орбите высотой 19000 км. Ракета-носитель вывела КА и разгонный блок на опорную круговую орбиту высотой 200 км в той же плоскости. Сухая масса разгонного блока (масса конструкции) составляет 900 кг. Реактивный двигатель разгонного блока имеет силу тяги 30000 Н, удельный импульс 3070 м/с. Требуется рассчитать массу топлива для разгонного блока, требуемую для перелета с опорной орбиты на рабочую орбиту КА. Определить общее моторное время работы реактивного двигателя.



Компетентностно-ориентированная задача № 4.

Определить приращение скорости ΔV_{Σ} , которая необходима для перевода ИСЗ с эллиптической орбиты с параметрами $H_{\pi 1} = 200$ км, $H_{\alpha 1} = 250$ км на эллиптическую орбиту с параметрами $H_{\pi 2} = 1000$ км, $H_{\alpha 2} = 1500$ км.

Компетентностно-ориентированная задача № 5.

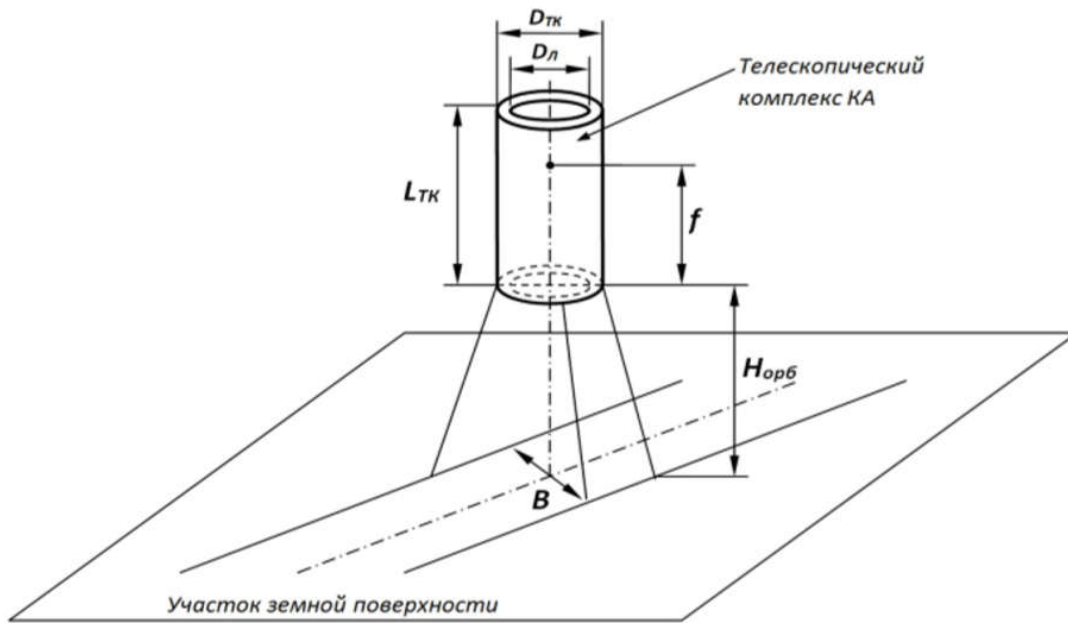
Определить приращение скорости ΔV_i для поворота плоскости круговой орбиты ИСЗ высотой $H_{кр} = 300$ км, на угол $\Delta i = 51,6^\circ$.

Компетентностно-ориентированная задача № 6.

Определить суммарное приращение скорости ΔV_{Σ} , требуемое для перелёта ИСЗ с опорной круговой орбиты с параметрами $H_{кр1} = 200$ км, $i_1 = 51,6^\circ$, на конечную круговую орбиту с параметрами $H_{кр2} = 36000$ км, $i_2 = 0$.

Компетентностно-ориентированная задача № 7.

Требуется рассчитать массу телескопического комплекса КА. Известно, что КА будет функционировать на круговой орбите высотой 350 км. Используется зеркально-линзовая система телескопа. Детальность получаемых изображений должна быть не хуже 1 метра. В оптико-электронных преобразователях используются ПЗС-элементы размером 6 мкм. Ширина полосы обзора должна быть 30 км. На рисунке приведены обозначения нескольких, необходимых для расчета, характеристик.



Телескопический комплекс КА: L_{TK} - длина телескопического комплекса, D_{TK} - диаметр телескопического комплекса, $D_{Л}$ - диаметр оптического элемента телескопа (линзы или зеркала), f - фокусное расстояние оптической системы телескопа, $H_{орб}$ - высота орбиты КА, B - ширина полосы обзора.

Компетентностно-ориентированная задача № 8.

Размер одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя равен 6 мкм. Детальность изображения не хуже 1 м, высота круговой орбиты функционирования КА – 350 км. Ширина ПЗС-линейки – 0,18 м. Определить диаметр оптического элемента (линзы или зеркала) и диаметр телескопического комплекса КА

Компетентностно-ориентированная задача № 9.

Размер одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя равен 6 мкм. Детальность изображения не хуже 1 м, высота круговой орбиты функционирования КА – 350 км. Ширина полосы обзора - 30 км. Ширина ПЗС-линейки – 0,18 м. Определить длину и объем телескопического комплекса.

Компетентностно-ориентированная задача № 10.

Размер одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя равен 6 мкм. Детальность изображения не хуже 1 м, высота круговой орбиты функционирования КА – 350 км. Ширина полосы обзора - 30 км. Рассчитать ширину ПЗС-линейки, исходя из условий покрытия заданной полосы обзора, и фокусное расстояние оптической аппаратуры.

Компетентностно-ориентированная задача № 11.

Размер одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя равен 5 мкм. Детальность изображения не хуже 2 м, высота круговой орбиты функционирования КА – 370 км. Ширина ПЗС-линейки – 0,20 м. Определить диаметр оптического элемента (линзы или зеркала) и диаметр телескопического комплекса КА.

Компетентностно-ориентированная задача № 12.

Пусть радиус-вектор «пери»-точки орбиты спутника 6771 км (высота перигея орбиты равна 300 км, радиус Земли 6371 км), радиус-вектор «апо»-точки орбиты спутника 43371 км (высота апогея орбиты – 38000 км), скорость спутника в перигее орбиты 15,25 км/с. Определить скорость движения спутника в апогее орбиты.

Компетентностно-ориентированная задача № 13.

Рассчитайте приращение скорости для перехода с переходной эллиптической орбиты на конечную орбиту, если $r_{a2}=r_{a3}=7871\text{ км}$, $a_2=7221\text{ км}$, $a_3=7621\text{ км}$.

Компетентностно-ориентированная задача № 14.

Размер одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя равен 6 мкм. Детальность изображения не хуже 1,2 м, высота круговой орбиты функционирования КА – 360 км. Ширина полосы обзора - 35 км. Рассчитать фокусное расстояние оптической аппаратуры и ширину ПЗС-линейки, исходя из условий покрытия заданной полосы обзора.

Компетентностно-ориентированная задача № 15.

Размер одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя равен 5 мкм. Детальность изображения не хуже 1,5 м, высота круговой орбиты функционирования КА – 340 км. Ширина ПЗС-линейки – 0,20 м. Ширина полосы обзора - 35 км. Рассчитать фокусное расстояние оптической аппаратуры и определить диаметр оптического элемента (линзы или зеркала).

Компетентностно-ориентированная задача № 16.

Определить скорость искусственного спутника земли (ИСЗ) на круговой опорной орбите высотой 300 км.

Компетентностно-ориентированная задача № 17.

Пусть радиус-вектор «пери»-точки орбиты спутника 6271 км (высота перигея орбиты равна 100 км, радиус Земли 6371 км), радиус-вектор «апо»-точки орбиты спутника 40371 км (высота апогея орбиты – 36100 км), скорость спутника в перигее орбиты 10,25 км/с. Определить скорость движения спутника в апогее орбиты.

Компетентностно-ориентированная задача № 18.

Определить приращение скорости ΔV_{Σ} , которая необходима для перевода ИСЗ с эллиптической орбиты с параметрами $H_{\text{п1}} = 100$ км, $H_{\text{а1}} = 150$ км на эллиптическую орбиту с параметрами $H_{\text{п3}} = 1500$ км, $H_{\text{а3}} = 1700$ км.

Компетентностно-ориентированная задача № 19.

Определить приращение скорости ΔV_i для поворота плоскости круговой орбиты ИСЗ высотой $H_{\text{кр}} = 200$ км, на угол $\Delta i = 50,6^\circ$.

Компетентностно-ориентированная задача № 20.

Определить суммарное приращение скорости ΔV_{Σ} , требуемое для перелёта ИСЗ с опорной круговой орбиты с параметрами $H_{\text{кр1}} = 170$ км, $i_1 = 53,6^\circ$, на конечную круговую орбиту с параметрами $H_{\text{кр2}} = 36200$ км, $i_2 = 0$.

Компетентностно-ориентированная задача № 21.

Размер одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя равен 5 мкм. Детальность изображения не хуже 0,7 м, высота круговой орбиты функционирования КА – 300 км. Ширина полосы обзора - 20 км. Рассчитать фокусное расстояние оптической аппаратуры и ширину ПЗС-линейки, исходя из условий покрытия заданной полосы обзора.

Компетентностно-ориентированная задача № 22.

Размер одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя равен 8 мкм. Детальность изображения не хуже 2 м, высота круговой орбиты функционирования КА – 340 км. Ширина ПЗС-линейки – 0,15 м. Определить объем и массу телескопического комплекса.

Компетентностно-ориентированная задача № 23.

Определить суммарное приращение скорости ΔV_{Σ} , требуемое для перелёта ИСЗ с опорной круговой орбиты с параметрами $H_{\text{кр1}} = 165$ км, $i_1 = 50,6^\circ$, на конечную круговую орбиту с параметрами $H_{\text{кр2}} = 33200$ км, $i_2 = 0$.

Компетентностно-ориентированная задача № 24.

Размер одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя равен 5 мкм. Детальность изображения не хуже 1,9 м, высота круговой орбиты функционирования КА – 370 км. Ширина ПЗС-линейки – 0,25 м. Ширина полосы обзора - 39 км. Рассчитать фокусное расстояние оптической аппаратуры и определить диаметр оптического элемента (линзы или зеркала).

Компетентностно-ориентированная задача № 25.

Размер одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя равен 6 мкм. Детальность изображения не хуже 1 м, высота круговой орбиты функционирования КА – 350 км. Ширина ПЗС-линейки – 0,18 м. Ширина полосы обзора - 30 км. Определить диаметр и объем телескопического комплекса КА.

Компетентностно-ориентированная задача № 26.

Размер одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя равен 6 мкм. Детальность изображения не хуже 1 м, высота круговой орбиты функционирования КА – 350 км. Ширина ПЗС-линейки – 0,18 м. Ширина полосы обзора - 30 км. Определить диаметр и длину телескопического комплекса КА.

Компетентностно-ориентированная задача № 27.

Размер одного ПЗС-элемента оптико-электронного преобразователя равен 6 мкм. Детальность изображения не хуже 1 м, высота круговой орбиты функционирования КА – 300 км. Ширина ПЗС-линейки – 0,28 м. Ширина полосы обзора - 30 км. Определить объем и длину телескопического комплекса КА.

Компетентностно-ориентированная задача № 28.

Определить суммарное приращение скорости ΔV_{Σ} , требуемое для перелёта ИСЗ с опорной круговой орбиты с параметрами $H_{кр1} = 163$ км, $i_1 = 49,6^\circ$, на конечную круговую орбиту с параметрами $H_{кр2} = 31700$ км, $i_2 = 0$.

Компетентностно-ориентированная задача № 29.

Определить приращение скорости ΔV_{Σ} , которая необходима для перевода ИСЗ с эллиптической орбиты с параметрами $H_{п1} = 200$ км, $H_{а1} = 250$ км на эллиптическую орбиту с параметрами $H_{п3} = 1800$ км, $H_{а3} = 1900$ км.

Компетентностно-ориентированная задача № 30.

Определить приращение скорости ΔV_{Σ} , которая необходима для перевода ИСЗ с эллиптической орбиты с параметрами $H_{п1} = 90$ км, $H_{а1} = 130$ км на эллиптическую орбиту с параметрами $H_{п3} = 1400$ км, $H_{а3} = 1600$ км.

Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи: в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по дихотомической шкале</i>
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:

6-5 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

4-3 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

2-1 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

0 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.