



ПРИМЕР ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА

для оценки квалификации

*Специалист по проведению баллистического анализа результатов
единичного пуска (полета) космического средства
(6 уровень квалификации)*

(наименование квалификации)

(вариант 1)

Пример оценочного средства разработан в рамках Комплекса мероприятий по развитию механизма независимой оценки квалификаций, по созданию и поддержке функционирования базового центра профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации рабочих кадров.

2018 год

Состав примера оценочных средств¹

Раздел	страница
1. Наименование квалификации и уровень квалификации	3
2. Номер квалификации	3
3. Профессиональный стандарт или квалификационные требования, установленные федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации	3
5. Спецификация заданий для теоретического этапа профессионального экзамена	3
6. Спецификация заданий для практического этапа профессионального экзамена	5
7. Материально-техническое обеспечение оценочных мероприятий	6
8. Кадровое обеспечение оценочных мероприятий	6
9. Требования безопасности к проведению оценочных мероприятий (при необходимости)	7
10. Задания для теоретического этапа профессионального экзамена	7
11. Критерии оценки (ключи к заданиям), правила обработки результатов теоретического этапа профессионального экзамена и принятия решения о допуске (отказе в допуске) к практическому этапу профессионального экзамена	18
12. Задания для практического этапа профессионального экзамена	21
13. Правила обработки результатов профессионального экзамена и принятия решения о соответствии квалификации соискателя требованиям к квалификации	27
14. Перечень нормативных правовых и иных документов, использованных при подготовке комплекта оценочных средств (при наличии)	26

¹ В соответствии с Приложением «Структура оценочных средств» к Положению о разработке оценочных средств для проведения независимой оценки квалификации, утвержденному приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 1 ноября 2016 г. N 601н

1. Наименование квалификации и уровень квалификации:
Специалист по проведению баллистического анализа результатов единичного пуска (полета) космического средства (6 уровень квалификации)

2. Номер квалификации: 25.01200.02
(номер квалификации в реестре сведений о проведении независимой оценки квалификации)

3. Профессиональный стандарт или квалификационные требования, установленные федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации (далее - требования

к квалификации): профессиональный стандарт «Специалист по баллистическому обеспечению испытаний космических средств», код 25.012

(наименование и код профессионального стандарта либо наименование и реквизиты документов, устанавливающих квалификационные требования)

4. Вид профессиональной деятельности: баллистическое обеспечение испытаний космических средств (средств выведения, орбитальных средств)

(по реестру профессиональных стандартов)

5. Спецификация заданий для теоретического этапа профессионального экзамена:

Знания, умения в соответствии с требованиями к квалификации, на соответствие которым проводится оценка квалификации	Критерии оценки квалификации	Тип и № задания ²
1	2	3
Трудовые функции: В/01.6 Необходимые знания: Содержание основных руководящих документов по организации и проведению летных испытаний и штатной эксплуатации космических средств.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)	Задания с выбором одного или нескольких вариантов ответа: 1-3 Задания на установление соответствия: 40
Трудовые функции: В/01.6 Необходимые умения: Использовать методы математического моделирования полета космических средств.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)	Задания с выбором одного или нескольких вариантов ответа: 17, 22

² Для проведения теоретического этапа экзамена используются следующие типы тестовых заданий: с выбором ответа; с открытым ответом; на установление соответствия; на установление последовательности. Типы заданий теоретического этапа экзамена выбираются разработчиками оценочных средств в зависимости от особенностей оцениваемой квалификации

<p>Трудовые функции: В/03.6</p> <p>Необходимые умения: Проводить типовые баллистические расчеты.</p>	<p>1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)</p>	<p>Задания с выбором одного или нескольких вариантов ответа: 11, 12, 27</p>
<p>Трудовые функции: В/03.6</p> <p>Необходимые знания: Методики и программные средства для баллистического обеспечения испытаний космического средства.</p>	<p>1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)</p>	<p>Задания с выбором одного или нескольких вариантов ответа: 21, 23, 25</p>
<p>Трудовые функции: В/03.6</p> <p>Необходимые знания: Основы геодезии и картографии.</p>	<p>1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)</p>	<p>Задания с выбором одного или нескольких вариантов ответа: 24, 31</p>
<p>Трудовые функции: В/04.6</p> <p>Необходимые умения: Проводить расчеты орбитальных параметров, необходимых для проведения баллистического обеспечения испытаний, по результатам измерений текущих навигационных параметров (кинематическим параметрам).</p>	<p>1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)</p>	<p>Задания с выбором одного или нескольких вариантов ответа: 9, 10, 13, 14, 30</p>
<p>Трудовые функции: В/04.6</p> <p>Необходимые умения: Обобщать полученные результаты и формулировать предложения (устно и письменно).</p>	<p>1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)</p>	<p>Задания с выбором одного или нескольких вариантов ответа: 8, 26, 32-34</p>
<p>Трудовые функции: В/04.6</p> <p>Необходимые знания: Баллистика ракет и теория полета космических аппаратов.</p>	<p>1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)</p>	<p>Задания с выбором одного или нескольких вариантов ответа: 18-20, 27-29</p> <p>Задания на установление правильной последовательности: 35-37</p> <p>Задания на установление соответствия: 38, 39</p>

<p>Трудовые функции: В/04.6</p> <p>Необходимые знания: Методы и алгоритмы математической статистики.</p>	<p>1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)</p>	<p>Задания с выбором одного или нескольких вариантов ответа: 4-7, 15, 16</p>
---	--	--

Общая информация по структуре заданий для теоретического этапа профессионального экзамена:

количество заданий с выбором ответа: 34;

количество заданий на установление соответствия: 3;

количество заданий на установление последовательности: 3;

время выполнения заданий для теоретического этапа экзамена: 60 минут

6. Спецификация заданий для практического этапа профессионального экзамена

Трудовые функции, трудовые действия, умения в соответствии с требованиями к квалификации, на соответствие которым проводится оценка квалификации	Критерии оценки квалификации	Тип и № задания ³
1	2	3
<p>1. Согласование проектов программной и методической документации к летным испытаниям космического средства</p> <p>2. Проверка готовности программных средств, удовлетворяющих заданным требованиям, к решению задачи баллистического обеспечения летных испытаний космических средств</p> <p>3. Обоснованно выбрать вариант автоматизированного модуля (комплекса) программ навигационно-баллистического обеспечения испытаний космических объектов из заданного количества имеющихся (разработанных) по конкретным критериям качества.</p>	<p>1. Уяснение имеющейся задачи, преобразование при необходимости словесных оценок экспертов, оценивавших совокупность характеристик представленных автоматизированных комплексов программ навигационно-баллистического обеспечения испытаний космических объектов, в балльные оценки по заданным или выбранным критериям качества.</p> <p>2. Проведение попарного сравнения представленных вариантов для выбора предпочтительного(ых) по методу Парето. Составление таблицы несравнимых Парето-решений, которые не могут ответить на вопрос – каков из</p>	<p>Задание на выполнение трудовых функций, трудовых действий в модельных условиях № 1</p>

³ Для проведения практического этапа профессионального экзамена используются два типа заданий: задание на выполнение трудовых функций, трудовых действий в реальных или модельных условиях; портфолио

	<p>рассматриваемых вариантов лучше.</p> <p>3. Окончательный выбор предпочтительного варианта комплекса программ на основе построения диаграммы в полярных координатах по заданным критериям и подсчета площадей получившихся фигур: варианту с большей площадью (или меньшей площадью в зависимости от физического смысла заданных критериев качества) дается предпочтение по сравнению с другими несравнимыми вариантами Парето-решений.</p>	
--	---	--

7. Материально-техническое обеспечение оценочных мероприятий:

а) материально-технические ресурсы для обеспечения теоретического этапа профессионального экзамена:

Кабинет, оснащенный офисными столами, стульями компьютерами с установленной операционной системой Windows, офисными программами и специальным программным комплексом для проведения теоретического экзамена, выход в интернет, принтер, канцелярские принадлежности (офисная бумага, ручки).

(помещение, инвентарь, компьютерная техника и оргтехника, программное обеспечение, канцелярские принадлежности и другие)

б) материально-технические ресурсы для обеспечения практического этапа профессионального экзамена:

Рабочий стол, оснащенный компьютером с установленной операционной системой Windows, офисными программами Microsoft Office, выход в интернет, принтер, канцелярские принадлежности (офисная бумага, ручки), автоматизированный комплекс программ баллистического обеспечения

(оборудование, инструмент, оснастка, материалы, средства индивидуальной защиты, экзаменационные образцы и другие)

8. Кадровое обеспечение оценочных мероприятий:

1. Высшее образование.
2. Опыт работы не менее 5 лет в должности и (или) выполнения работ (услуг) по виду профессиональной деятельности, содержащему оцениваемую квалификацию, но не ниже уровня оцениваемой квалификации.
3. Подтверждение прохождения обучения по ДПП, обеспечивающего освоение:

а) знаний:

- НПА в области независимой оценки квалификации и особенности их применения при проведении профессионального экзамена;
- нормативные правовые акты, регулирующие вид профессиональной деятельности и проверяемую квалификацию;
- методы оценки квалификации, определенные утвержденным Советом

оценочным средством (оценочными средствами);

- требования и порядок проведения теоретической и практической части профессионального экзамена и документирования результатов оценки;
- порядок работы с персональными данными и информацией ограниченного использования (доступа);

б) умений

- применять оценочные средства;
- анализировать полученную при проведении профессионального экзамена информацию, проводить экспертизу документов и материалов;

- проводить осмотр и экспертизу объектов, используемых при проведении профессионального экзамена;

- проводить наблюдение за ходом профессионального экзамена;

- принимать экспертные решения по оценке квалификации на основе критериев оценки, содержащихся в оценочных средствах;

- формулировать, обосновывать и документировать результаты профессионального экзамена;

- использовать информационно-коммуникационные технологии и программно-технические средства, необходимые для подготовки и оформления экспертной документации;

4. Подтверждение квалификации эксперта со стороны Совета по профессиональным квалификациям (при наличии) - не менее 2-х человек

5. Отсутствие ситуации конфликта интереса в отношении конкретных соискателей.

9. Требования безопасности к проведению оценочных мероприятий (при необходимости):

При проведении оценочных мероприятий на территории ЦОК претендент (экзаменуемый) проходит вводный инструктаж по ТБ.

(проведение обязательного инструктажа на рабочем месте и другие)

10. Задания для теоретического этапа профессионального экзамена:

Задания с выбором одного или нескольких вариантов ответа

1. Каким документом, учитывающим новые требования к изделиям ракетно-космической техники, определяется порядок создания, производства и эксплуатации (применения) космических комплексов?

Выберите один правильный ответ.

1.1. ГОСТ Р 52865 - 2009

1.2. ГОСТ Р 52928 - 2010

1.3. Положением РК-11-КТ

1.4. Положением РК-98-КТ

2. В каких целях проводятся летные испытания изделий, определяемых Положением РК-11-КТ? Выберите все правильные ответы.

2.1. В целях всесторонней проверки и подтверждения характеристик (в том числе предельно допустимых их значений) комплекса (его составных частей и систем), заданных в техническом задании.

2.2. Отработки эксплуатационной документации и проверки достаточности и эффективности экспериментальной отработки изделий комплекса и комплекса в целом.

2.3. Определения возможности принятия комплекса в эксплуатацию и (или) решения (выполнения) им целевых задач.

2.4. В целях демонстрации летно-технических характеристик разрабатываемых комплексов (их составных частей и систем).

2.5. Летные испытания изделий могут не проводиться при условии полных наземных испытаний и комплексного моделирования различных этапов полета.

3. Согласно Положению РК-11-КТ на каких этапах разрабатывается генеральный график (план-график) создания ракетно-космических комплексов? Выберите один правильный ответ.

3.1. На этапе технических предложений (аванпроекта) - окончательный план-график.

3.2. На этапе эскизного проектирования - предварительный план-график.

3.3. На этапе эскизного проектирования - окончательный этап.

3.4. На этапе технических предложений (аванпроекта) - предварительный план-график, на этапе эскизного проектирования - уточненный план-график.

4. Какими параметрами задается нормальное (гауссовское) распределение случайной величины? Выберите один правильный ответ.

4.1. Математическим ожиданием случайной величины.

4.2. Эксцессом распределения.

4.3. Средним квадратическим отклонением нормального распределения.

4.4. Математическим ожиданием и средним квадратическим отклонением случайной величины.

4.5. Математическим ожиданием, средним квадратическим отклонением и эксцессом случайной величины.

5. Какими основными свойствами характеризуются оценки параметров по совокупности измерений? Выберите один правильный ответ.

5.1. Состоятельность и асимптотическая состоятельность.

5.2. Состоятельность и несмещенность.

5.3. Состоятельность, несмещенность и эффективность.

- 5.4. Состоятельность, несмещенность, эффективность и устойчивость.
5.5. Эффективность и асимптотическая несмещенность.

6. Какими величинами являются оценки параметров, определяемые на основе классических разделов математики? Выберите один правильный ответ.

- 6.1. Детерминированными.
6.2. Случайными.
6.3. Нечеткими.
6.4. Комбинированными.

7. Каким образом определяется математическая цепь Маркова, являясь моделью зависимых испытаний? Выберите один правильный ответ.

- 7.1. Исход в данном испытании зависит лишь от последнего известного предшествующего исхода.
7.2. Исход в данном испытании зависит лишь от последних двух известных предшествующих исходов.
7.3. Исход в данном испытании зависит лишь от последних трех известных предшествующих исходов.
7.4. Исход в данном испытании зависит лишь от известного начального и известного последнего исходов.

8. Какие элементы (компоненты) включают математическое описание измерительной задачи экспериментальной космической баллистики? Выберите один правильный ответ.

- 8.1. Математическая модель динамической системы (математическая модель движения космического объекта).
8.2. Математическая модель измерительной системы.
8.3. Критерий качества оценивания параметров на основе измерительных данных.
8.4. Математическая модель движения космического объекта и математическая модель измерительной системы.
8.5. Математическая модель движения космического объекта, математическая модель измерительной системы и критерий качества оценивания с априорными данными.
8.6. Математическая модель движения космического объекта, математическая модель измерительной системы, критерий качества оценивания и блок методов анализа результатов оценивания.

9. Какими статистическими свойствами обладают оценки, полученные с применением метода наименьших квадратов? Выберите один правильный ответ.

- 9.1. Эффективностью и смещенностью.

9.2. Эффективностью, несмещенностью, принадлежностью погрешности оценок к закону распределения Лапласа.

9.3. Несмещенностью, эффективностью, принадлежностью погрешности оценок к произвольному закону распределения.

9.4. Несмещенностью (при отсутствии систематических погрешностей), эффективностью и принадлежностью погрешности МНК-оценок к нормальному закону распределения.

10. Как определяется матрица ковариации оценок, полученных методом наименьших квадратов, в линейных задачах оценивания? *

Выберите один правильный ответ.

10.1. Обратной матрицей Грама C^{-1} .

10.2. Матрицей Грама C .

10.3. Обратной матрицей Грама C^{-1} с добавлением матрицы весов измерений W .

10.4. Матрицей Грама C с добавлением матрицы весов измерений W .

* матрица Грама определяется как $\Phi^T W \Phi = C_{\text{МНК}}$, здесь Φ – матрица наблюдений.

Диагональ весовой матрицы W содержит весовые коэффициенты измерений, с которыми они вовлекаются в обработку. В ряде случаев весовая матрица выбирается единичной.

11. Какие условия «делают» задачу определения параметров движения космического объекта некорректной? Выберите все правильные ответы.

11.1. Задача не имеет решения.

11.2. Решение является неединственным.

11.3. Решение неустойчиво к заданию исходных данных.

11.4. При существовании решения оно может оказаться неединственным и одновременно решение будет неустойчивым к заданию исходных данных.

12. В каких случаях целесообразно применять рекуррентные алгоритмы обработки результатов измерений (алгоритмы фильтрации калмановского типа)? Выберите один правильный ответ.

12.1. В ситуации, когда важно получать оперативные оценки в масштабе времени близком к реальному.

12.2. Когда имеется минимальное количество информации о модели системы (модели движения) и условиях опыта (погрешностях измерения).

12.3. Когда приходится постоянно рассчитывать оперативные оценки (например, оценки параметров движения) в течение длительного интервала времени «работы» алгоритма фильтрации.

12.4. Когда накоплен весь массив измерительной информации.

13. Какие причины приводят к «расходимости» алгоритмов обработки калмановского типа? Выберите все правильные ответы.

13.1. Неадекватность использованных математических моделей системы и измерений.

- 13.2. Неточность задания априорных значений параметров.
- 13.3. Влияние аномальных погрешностей измерений.
- 13.4. Нарастание вычислительной погрешности из-за ограниченной разрядной сетки ЭВМ.

14. Какие оценки одних и тех же параметров оказываются точнее: при обработке измерений методом наименьших квадратов либо при последовательной обработке измерений рекуррентными алгоритмами фильтра Калмана? Выберите один правильный ответ.

- 14.1. Более точные оценки могут быть получены с использованием метода обработки совместной выборки измерений.
- 14.2. Более точные оценки могут быть получены с использованием рекуррентных алгоритмов обработки измерений.
- 14.3. Точностные характеристики оценок приблизительно равны.
- 14.4. Характеристики точности непредсказуемо сильно различаются.

15. Какими особенностями обладает метод наименьших квадратов в сравнении с другими аналогичными методами (методом максимального правдоподобия, методом максимальной апостериорной вероятности, методами байесовского оценивания)? Выберите один правильный ответ.

- 15.1. Метод использует минимальную априорную информацию.
- 15.2. Метод сложен в реализации.
- 15.3. Метод использует максимальный объем априорной информации.
- 15.4. Метод не имеет простой физической интерпретации.

16. Какой полный объем исходных данных необходим для расчета параметров движения космического аппарата? Выберите один правильный ответ.

- 16.1. Начальные условия движения центра масс космического аппарата (в заданных структурах).
- 16.2. Данные астрономического ежегодника и начальные условия движения космического аппарата.
- 16.3. Конструктивные (весовые, геометрические, аэродинамические и др.) характеристики космического аппарата.
- 16.4. Только описание влияния на движение космического аппарата возмущающих факторов в математической модели движения.
- 16.5. Начальные условия, конструктивные характеристики, описание спектра возмущающих факторов, действующих на космический аппарат в полете, данные астрономического ежегодника.

17. Какие составные части необходимо учитывать при описании и использовании численной математической модели движения космического аппарата? Выберите один правильный ответ.

- 17.1. Систему дифференциальных уравнений, описывающих параметры возмущенного движения космического аппарата.
- 17.2. Описание спектра учитываемых возмущающих факторов, влияющих на движение космического аппарата.
- 17.3. Систему дифференциальных уравнений и описание спектра учитываемых возмущающих факторов.
- 17.4. Систему дифференциальных уравнений, описание спектра учитываемых возмущающих факторов, метод численного интегрирования системы дифференциальных уравнений.

18. Какими характеристиками обладают геосинхронные орбиты космических аппаратов? Выберите один правильный ответ.

- 18.1. Орбиты с периодом обращения равным 1/2 суткам.
- 18.2. Орбиты с периодом обращения равным 1/3 суткам и нулевым наклоном.
- 18.3. Орбиты с периодом обращения равным одним суткам и ненулевым наклоном.
- 18.4. Орбиты с периодом обращения равным 10 суткам и наклоном равным 90 градусов.

19. Какими характеристиками обладают геостационарные орбиты космических аппаратов? Выберите один правильный ответ.

- 19.1. Круговая орбита в плоскости экватора высотой ~36000 км.
- 19.2. Круговая орбита в плоскости экватора высотой ~22000 км.
- 19.3. Круговая орбита в плоскости экватора высотой ~42000 км.
- 19.4. Эллиптическая орбита в плоскости экватора высотой в апогее ~36000 км.

20. Какими характеристиками обладают гелиосинхронные орбиты космических аппаратов? Выберите один правильный ответ.

- 20.1. Угол между плоскостью орбиты и направлением на Луну всегда близок к константе.
- 20.2. Угол между плоскостью орбиты и направлением на Солнце всегда близок к константе.
- 20.3. Угол между плоскостью орбиты и направлением на точку весеннего равноденствия всегда близок к константе.
- 20.4. Угол между плоскостью орбиты и направлением на созвездие Овен всегда близок к константе.

21. На каком интервале высот полета низкоорбитальных космических аппаратов для высокоточного определения параметров движения следует одновременно учитывать влияние возмущений как от атмосферы, так и от светового давления? Выберите один правильный ответ.

- 21.1. От 300 до 500 км.
- 21.2. От 500 до 700 км.

21.3. От 700 до 900 км.

21.4. Свыше 900 км.

22. Каким требованиям должна удовлетворять математическая модель движения космического аппарата? Выберите все правильные ответы.

22.1. Полноты и точности.

22.2. Адекватности и экономичности.

22.3. Робастности и наглядности.

22.4. Продуктивности.

23. На каких из представленных высот космический аппарат не совершит более одного витка полета? Выберите все правильные ответы.

23.1. 140 км.

23.2. 160 км.

23.3. 200 км.

23.4. 250 км.

24. С какой целью при определении параметров движения космических объектов по измерениям присваивают (придают) измерениям веса?

Выберите один правильный ответ.

24.1. Для облегчения разработки программных комплексов обработки измерений.

24.2. Для повышения точности определения параметров движения.

24.3. Для наглядности обработки.

24.4. Для повышения оперативности расчетов.

25. Какие основные преимущества имеют многошаговые методы численного интегрирования систем дифференциальных уравнений (например, метод Адамса) по сравнению с одношаговыми (например, методом Рунге-Кутты)? Выберите один правильный ответ.

25.1. В удобстве программирования элементов автоматизированного комплекса программ.

25.2. В оперативности расчетов: многошаговые методы интегрирования имеют повышенную оперативность расчетов.

25.3. В удобстве структурного построения комплекса расчетов.

25.4. В повышенной надежности расчетов.

26. Что предполагает понятие наблюдаемости в космическом эксперименте? Выберите все правильные ответы.

26.1. Наблюдаемость – возможность однозначного определения начального состояния динамической системы или параметров ее модели по заданному виду измеряемого сигнала на выходе системы (выбранному составу измеряемых параметров).

26.2. Наблюдаемость – возможность наглядного контроля за процессом решения измерительной задачи и возможность оперативного внесения изменений в ход решения (управления процессом решения задачи определения параметров движения космического объекта).

26.3. Наблюдаемость космического эксперимента при определении параметров движения космического объекта означает существование взаимно-однозначного соответствия между элементами множества начальных условий движения объекта X_0 и множества значений измеряемых сигналов (параметров) Y .

26.4. Наблюдаемость – характеристика процесса наведения антенн измерительного комплекса на объект наблюдения и реального получения измерительных параметров.

27. Какой величины должен быть эксцентриситет для орбит, траектория движения космических объектов которых представляет параболу? Выберите один правильный ответ.

27.1. $e = 0$.

27.2. $0 \leq e < 1$.

27.3. $e = 1$.

27.4. $e > 1$.

28. Как определяется выражение для расчета апогейного расстояния?

Выберите один правильный ответ.

28.1. $r = p/(1+e)$.

28.2. $r = p/(1- e)$.

28.3. $r = p/(1+10e)$.

28.4. $r = p/(1- 10e)$.

29. Отличается ли уравнение Кеплера при описании вида траектории движения по эллипсу, параболе и гиперболе? Выберите один правильный ответ.

29.1. Да, отличается.

29.2. Нет, не отличается.

29.3. Для параболы и гиперболы – не отличается.

29.4. Для эллипса и гиперболы – не отличается.

30. Какие физические принципы положены в основу радиосистем контроля траекторий движения космических аппаратов? Выберите один правильный ответ.

30.1. Только уникальный принцип постоянства скорости распространения электромагнитных волн (скорости света).

30.2. Только эффект Доплера.

30.3. Только возможность направленного (прямолинейного) распространения электромагнитного поля.

30.4. Принцип постоянства скорости распространения электромагнитных волн (скорости света), а также принцип направленного (прямолинейного) распространения электромагнитного поля.

30.5. Принцип постоянства скорости распространения электромагнитных волн (скорости света), возможность направленного (прямолинейного) распространения электромагнитного поля, а также эффект Доплера.

31. Какие методы расчета баллистических частных производных используются на практике? Выберите все правильные ответы.

31.1. Аналитические.

31.2. Численные: метод односторонних конечных разностей.

31.3. Численные: метод двухсторонних конечных разностей.

31.4. Численные: метод трехсторонних конечных разностей.

32. Из каких соображений выбираются показатели завершения решения нелинейных задач определения параметров движения? Выберите один правильный ответ.

32.1. Из оснований заданной точности определения параметров орбиты.

32.2. Из оснований оперативности и наглядности решения задачи.

32.3. Из соображений надежности и эффективности решения задачи.

32.4. Из оснований заданной точности и оперативности решения задачи.

33. Из каких соображений выбирается система переменных (система координат) для решения задач навигационно-баллистического обеспечения космических объектов? Выберите один правильный ответ.

33.1. Из соображений удобства расчетов при последовательном решении нескольких задач технологического цикла.

33.2. Из соображений простоты представления данных и возможности физической интерпретации параметров.

33.3. Из соображений наглядности процесса отладки программного обеспечения при разработке программного комплекса.

33.4. Из соображений оперативности и точности проводимых расчетов.

34. Какая технологическая операция навигационно-баллистического обеспечения управления космическими объектами является центральной (основной)? Выберите один правильный ответ.

34.1. Задача предварительной обработки измерений текущих навигационных параметров.

34.2. Задача определения (уточнения) начальных условий движения.

34.3. Задача формирования совокупности выходных баллистических данных.

34.4. Задача долгосрочного прогнозирования движения космического

объекта.

Задания на установление правильной последовательности

35. Из представленных этапов логической обработки измерений текущих навигационных параметров создайте правильную их последовательность в задаче предварительной обработки измерений при навигационно-баллистическом обеспечении управления космическим аппаратом.

Ответ предложите в виде последовательности верных этапов.

Этапы логической обработки:

А – перекодировка в форму, удобную для дальнейшей обработки,

Б – контроль достоверности по корректирующему коду Хэмминга (позволяет обработать искажения и исправлять их), уточнение начальных условий движения космического аппарата,

В – приведение информации измерений к физическим размерностям, внесение поправок к измерениям,

Г – контроль посылок, обработка искаженных.

Пример ответа: А, Б, В, Г

36. Из представленных этапов математико-статистической обработки измерений текущих навигационных параметров создайте правильную их последовательность в задаче предварительной обработки измерений при навигационно-баллистическом обеспечении управления космическим аппаратом.

Ответ предложите в виде последовательности верных этапов.

Этапы математико-статистической обработки:

А – создание массивов предварительно обработанных измерительных параметров, пригодных к решению краевой задачи, и массивов времен, в которых эти параметры измерены,

Б – оценка статистических характеристик сеансов измерений текущих навигационных параметров,

В – исключение («пометка») аномальных измерений.

Пример ответа: А, Б, В

37. Из представленных этапов обработки измерений создайте правильную их последовательность в задаче предварительной обработки телеизмерений при управлении космическим аппаратом.

Ответ предложите в виде последовательности верных этапов.

Этапы логической обработки:

А – компоновка данных, полученных различными измерительными пунктами,

Б – исправление сбоев структуры информации из-за помех в каналах связи,

В – привязка ко времени принятых сигналов, т.е. проведение формальных операций, не связанных непосредственно с физическим смыслом передаваемых данных,

Г – выделение измерений, относящихся к отдельным приборам, проведение над ними операций обработки, связанных с логикой работы приборов, снабжение их всей сопутствующей информацией, необходимой для обработки данных приборов.

Пример ответа: А, Б, В, Г

Задания на установление соответствия

38. Приведите характеристики качественного влияния возмущающих факторов на движение космического аппарата. Выберите из колонки Б таблицы характеристики орбиты, соответствующие малым периодическим возмущениям от заданных возмущающих факторов, приведенных в колонке А.

Каждая характеристика орбиты может быть использована только один раз.

А. Класс орбит	Б. Характеристика орбит
1. Аномалии поля Земли 2. Атмосфера 3. Влияние Луны и Солнца	а. Параметры орбиты i, Ω, ω
	б. Параметры орбиты Ω, ω
	в. Параметры орбиты a, e, i, Ω, ω
	г. Параметры орбиты не испытывают малых возмущений

Пример ответа: 1а, 2б, 3в

39. Приведите характеристики качественного влияния возмущающих факторов на движение космического аппарата. Выберите из колонки Б таблицы характеристики орбиты, соответствующие большим вековым возмущениям от заданных возмущающих факторов, приведенных в колонке А.

Каждая характеристика орбиты может быть использована только один раз.

А. Класс орбит	Б. Характеристика орбит
1. Аномалии поля Земли 2. Атмосфера 3. Влияние Луны и Солнца	а. Параметры орбиты не испытывают вековых возмущений
	б. Параметры орбиты Ω, ω
	в. Параметры орбиты a, e
	г. Параметры орбиты i

Пример ответа: 1а, 2б, 3в

40. Выберите из колонки Б таблицы названия документов (моделей и/или ГОСТов), характеризующих ту или иную модель, приведенную в колонке А.

Каждое название документа(тов) может быть использовано(ы) только для одной модели.

А. Класс орбит	Б. Название документов
1. Статическая модель атмосферы, построенная на основе данных полученных в годы высокой солнечной активности. 2. Статическая модель атмосферы, построенная на основе данных полученных в годы невысокой солнечной активности. 3. Динамическая модель атмосферы.	а. Модель АН-67
	б. ГОСТ 4401-81
	в. Модель АН-62
	г. ГОСТ 22721 – 77 ГОСТ 25645.115 – 84 ГОСТ 25645.166 – 2004

Пример ответа: 1а, 2б, 3в

11. Критерии оценки (ключи к заданиям), правила обработки результатов теоретического этапа профессионального экзамена и принятия решения о допуске (отказе в допуске) к практическому этапу профессионального экзамена:

Решение о допуске к сдаче практической части принимается на основании определения итогового балла, который **должен составлять не менее 30 из 40 максимально возможных.**

Ключ к тесту

№ задания	Правильные варианты ответа, модельные ответы и(или) критерии оценки	Вес задания или баллы, начисляемые за верный ответ
1	1.3.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
2	2.1, 2.2, 2.3.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
3	3.4.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
4	4.4.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
5	5.3.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
6	6.2.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
7	7.1.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
8	8.5.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
9	9.4.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
10	10.1.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
11	11.1, 11.2, 11.3, 11.4.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
12	12.1.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
13	13.1, 13.2, 13.3, 13.4.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
14	14.3.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
15	15.1.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
16	16.5.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
17	17.4.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
18	18.3.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
19	19.1.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)

№ задания	Правильные варианты ответа, модельные ответы и(или) критерии оценки	Вес задания или баллы, начисляемые за верный ответ
20	20.2.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
21	21.3.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
22	22.1, 22.2, 22.3, 22.4.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
23	23.1, 23.2.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
24	24.2.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
25	25.2.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
26	26.1, 26.3.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
27	27.3.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
28	28.2.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
29	29.1.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
30	30.5.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
31	31.1, 31.2, 31.3.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
32	32.1.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
33	33.4.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
34	34.2.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
35	Г, Б, А, В	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
36	Б, В, А.	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
37	А, Б, В, Г	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
38	1а, 2б, 3в	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
39	1б, 2в, 3а	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)
40	1в, 2б, 3г	1 балл (правильный ответ) 0 баллов (неправильный ответ)

12. Задания для практического этапа профессионального экзамена:

ЗАДАНИЕ №1 НА ВЫПОЛНЕНИЕ ТРУДОВЫХ ФУНКЦИЙ, ТРУДОВЫХ ДЕЙСТВИЙ В РЕАЛЬНЫХ ИЛИ МОДЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Трудовая функция:	Согласование проектов программной и методической документации к летным испытаниям космического средства
Трудовое действие:	Проверка готовности программных средств, удовлетворяющих заданным требованиям, к решению задачи баллистического обеспечения летных испытаний космических средств
Типовое задание:	Обоснованно выбрать вариант автоматизированного модуля (комплекса) программ навигационно-баллистического обеспечения испытаний космических объектов из заданного количества имеющихся (разработанных) по конкретным критериям качества.

Задания (критерии практической части экзамена) включают решение следующих задач по обоснованному выбору варианта автоматизированного комплекса программ навигационно-баллистического обеспечения испытания космических объектов:

1. Уяснение имеющейся задачи, преобразование при необходимости словесных оценок экспертов, оценивавших совокупность характеристик представленных автоматизированных комплексов программ навигационно-баллистического обеспечения испытаний космических объектов, в балльные оценки по заданным или выбранным критериям качества.

2. Проведение попарного сравнения представленных вариантов для выбора предпочтительного(ых) по методу Парето. Составление таблицы несравнимых Парето-решений, которые не могут ответить на вопрос – каков из рассматриваемых вариантов лучше.

3. Окончательный выбор предпочтительного варианта комплекса программ на основе построения диаграммы в полярных координатах по заданным критериям и подсчета площадей получившихся фигур: варианту с большей площадью (или меньшей площадью в зависимости от физического смысла заданных критериев качества) дается предпочтение по сравнению с другими несравнимыми вариантами Парето-решений.

ЗАДАНИЕ № 1

по выбору наилучшего варианта из разработанных различными подразделениями корпорации автоматизированного комплекса программ навигационно-баллистического обеспечения для определения (уточнения) параметров движения космического аппарата по 4 критериям

Цель задания состоит в проверке умения применения методов, использующих свертку в пространстве критериев (уменьшение количество критериев выбора путем построения множества Парето) и методов выбора наилучшего решения при баллистическом обеспечении испытаний космических средств.

Исходные данные: из трех разработанных различными подразделениями холдинга автоматизированных комплексов программ (АКП) навигационно-баллистического обеспечения (НБО) испытаний космических объектов выбрать наилучший комплекс по четырем критериям:

К₁ – оперативность (быстродействие) решения задач НБО;

К₂ – точность решения задач НБО;

К₃ – вероятность сбоя задания исходных данных (за счет использования языковых средств);

К₄ – стоимость АКП НБО.

Задание № 1. По результатам опроса экспертов составлена таблица оценок трех вариантов разработанных различными коллективами автоматизированных комплексов программ НБО по указанным четырем критериям (см. табл. 1). Используются балльные оценки в пятибалльной шкале и словесные оценки, причем большей оценке соответствует лучшее значение критерия. По данным таблицы, считая все критерии одинаково важными, требуется выделить множество Парето-решений; представить результаты сравнения оставшихся вариантов в виде диаграммы в полярных координатах (каждая координата – отдельный критерий); используя диаграмму, определить, какой вариант (варианты решения) является предпочтительным.

Примечание.

В реальных задачах выбора всегда приходится сокращать число исходных альтернатив-вариантов путем построения множества Парето. Это множество состоит из попарно несравнимых альтернатив.

При построении диаграммы для проведения расчетов преобразуют словесные оценки в балльные по следующему правилу (один из

вариантов): очень высокое значение (очень большое) – 5; высокое (большое) – 4; среднее – 3; низкое – 2; очень низкое – 1.

Пусть ошибка оценок таблицы составляет, например, 0,5.

Таблица 1

Исходные данные для рассматриваемого примера исходной задачи

Варианты АКП НБО	Значения критериев оценки АКП НБО			
	К ₁	К ₂	К ₃	К ₄
В₁	Высокая	4	5	2
В₂	Средняя	3	4	5
В₃	Очень низкая	2	3	3

Ключ к заданию №1

РЕШЕНИЕ (для проверяющих):

Исходные данные: из трех разработанных различными подразделениями автоматизированных комплексов программ (АКП) навигационно-баллистического обеспечения (НБО) испытаний космических объектов выбрать наилучший комплекс по четырем критериям:

К₁ – оперативность (быстродействие) решения задач НБО;

К₂ – точность решения задач НБО;

К₃ – вероятность сбоя задания исходных данных (за счет использования языковых средств);

К₄ – стоимость АКП НБО.

Таблица 2

Исходные данные для выбора рассматриваемого варианта исходной задачи

Варианты АКП НБО	Значения критериев оценки АКП НБО			
	К ₁	К ₂	К ₃	К ₄
В₁	Высокая	4	5	2
В₂	Среднее	3	4	5
В₃	Очень низкая	2	3	3

Преобразуем словесные оценки в таблице 1 в балльные по заданному по условию задачи правилу.

Таблица 3

Варианты АКП НБО	Значения критериев оценки АКП НБО			
	К ₁	К ₂	К ₃	К ₄
В₁	4	4	5	2
В₂	3	3	4	5
В₃	1	2	3	3

Сравним варианты **В₂** и **В₃**. Результаты сравнения показаны в таблице 4.

Таблица 4

Варианты АКП НБО	Значения критериев оценки АКП НБО			
	К ₁	К ₂	К ₃	К ₄

В₂	+	+	+	+
В₃				

Таким образом, вариант 3 полностью уступает варианту 2 и может быть отброшен. Далее сравниваем вариант 1 и вариант 2. Результаты сравнения представлены в таблице 5.

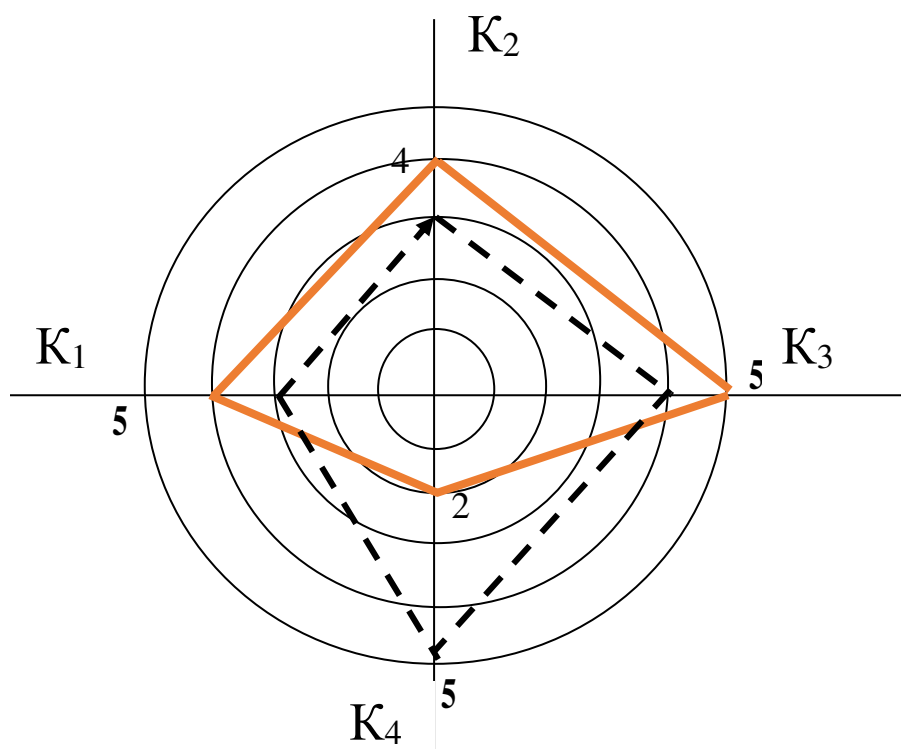
Таблица 5

Варианты АКП НБО	Значения критериев оценки АКП НБО			
	К ₁	К ₂	К ₃	К ₄
В₁	+	+	+	
В₂				+

Имеем два несравнимых варианта: по критериям К₁, К₂ и К₃ вариант 1 превосходит вариант 2, а по критерию К₄ вариант 2 превосходит вариант 1. Таким образом получено множество Парето-решений, состоящее из двух вариантов.

Для окончательного решения задачи можно построить диаграмму в полярных координатах.

Диаграмма в полярных координатах для сравнения вариантов 1 и 2



Рассчитываем площади вариантов 1 и 2 для всех четырех критериев.

$$S_{\text{варианта 1}} = 8 + 10 + 5 + 4 = 27 ,$$

$$S_{\text{варианта 2}} = 4,5 + 6 + 10 + 7,5 = 28 .$$

Так как площадь второго варианта больше (*а ошибка оценок таблицы составляет 0,5 по условию задачи*), то второй вариант более предпочтителен по сравнению с первым.

ЗАДАНИЕ №2
НА ВЫПОЛНЕНИЕ ТРУДОВЫХ ФУНКЦИЙ, ТРУДОВЫХ ДЕЙСТВИЙ В
РЕАЛЬНЫХ ИЛИ МОДЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Трудовая функция:	Согласование проектов программной и методической документации к летным испытаниям космического средства
Трудовое действие:	Проверка готовности программных средств к решению задачи баллистического обеспечения летных испытаний космических средств
Типовое задание:	Расшифровать вариант типовых начальных условий движения космического аппарата в автоматизированном комплексе программ навигационно-баллистического обеспечения (НБО)

Задания (критерии практической части экзамена) включают решение следующих задач по исследованию начальных условий движения космического аппарата в автоматизированном комплексе программ навигационно-баллистического обеспечения и логической шкалы сил в начальных условиях движения:

1. Расшифровать вариант типовых начальных условий движения космического аппарата в автоматизированном комплексе программ навигационно-баллистического обеспечения (НБО).

2. Расшифровать упрощенную внешнюю логическую шкалу сил с рекомендациями целесообразности уточнения начальных условий движения объекта исследования.

3. Пояснить необходимость использования полной внутренней логической шкалы сил.

ЗАДАНИЕ № 2

по заданному типовому представлению начальных условий движения космического аппарата (КА) определить:

- 1) в какой системе координат представлены параметры движения КА и
- 2) какие возмущающие факторы в математической модели движения космического аппарата учтены при получении исследуемых начальных условий.

(В процессе формирования ответа разрешается пользоваться Инструкцией (справочными данными) по применению начальных условий)

Цель задания состоит в проверке умения правильно использовать имеющиеся данные при представлении начальных условий движения в автоматизированном комплексе программ навигационно-баллистического обеспечения для решения задач технологического цикла.

Исходные данные: вариант представления начальных условий движения КА (таблица 6).

Таблица 6

Вариант представления начальных условий движения КА

№ п/п	Содержание параметра
1	213
2	3
3	25
4	9
5	0
6	32
7	1
8	33
9	13.06.15; 19.30.43,456
10	1,9604102000
11	0,6732058600
12	7,2036365000
13	2238, 8514800
14	-6410,8514800

15	0
16	0,0001
17	101; 020011000

Инструкция (справочные данные) по применению начальных условий движения космического аппарата

Таблица 7

Вариант представления начальных условий движения КА в автоматизированном комплексе программ НБО

Параметр (массив)	Содержание параметра (массива)
$N_{КА}$	Номер КА
$N_{НУ}$	Номер НУ (в ББД)
$N_{ВЦ}$	Номер ВЦ
$N_{ТНУ}$	Номер типа НУ
$M_{ТНУ}$	Модификатор типа НУ
$N_{В УНУ}$	Номер витка уточненных НУ
$N_{СК}$	Номер системы координат НУ (0-АСК; 1-ГСК)
$N_{В НУ}$	Номер витка НУ
$T_{НУ}$	Дата и время (московское) НУ (при представлении в ЭВМ время отсчитывается от заданной эпохи)
r, r'	Параметры НУ (шесть параметров движения в заданной системе координат)
S_{σ}	Баллистический коэффициент
ЛШС	Логическая шкала сил: внешняя (упрощенная) - для информирования пользователя; номер внутренней (полной) - номер ЛШС, используемой "внутри" ЭВМ для расчетов

Дополнительные признаки (например, «тип начальных условий», «модификатор типа начальных условий» и др.), введенные в практику представления начальных условий в комплексы автоматизированных программ навигационно-баллистического обеспечения повышают надежность выполнения расчетов операторами-баллистами и расширяют возможности использования начальных условий в практике управления КА, в том числе в нештатных ситуациях. Например, в признаке «тип НУ» можно указать параметр «срочные», которые будут обработаны в первую очередь и обеспечат необходимые расчеты в критических ситуациях.

Модификаторы типов НУ ($M_{\text{НУ}}$) позволяют различать варианты НУ, в основе которых, лежат одни и те же номера НУ (например, для расчета прогнозируемых НУ с различным спектром возмущающих факторов, НУ с расчетным импульсом коррекции и др.).

Номер системы координат $N_{\text{СК}}$ указывает в какой системе координат представлены параметры движения КА (например, 0 - указывает на абсолютную (звездную) систему координат; 1 – на гринвичскую систему координат и т. д.).

Структура упрощенной шкалы может быть представлена в виде (рис.1):

AABBCDEFG,

где: **AA** – порядок зональных гармоник ГПЗ, учитываемых в ММД;

BB – порядок тессеральных и секториальных гармоник, учитываемых в ММД;

C – номер варианта учета модели атмосферы:

0 – атмосфера не учитывается,

1 – статическая модель атмосферы (АН-62),

2 – статическая модель атмосферы (ГОСТ 4401-81),

3 – динамическая модель атмосферы (ГОСТ 22721-77),

4 – динамическая модель атмосферы (ГОСТ 25645.115-84),

5 – динамическая модель атмосферы (ГОСТ 2645.166-2004),

:

9 – резерв.

D – номер варианта формирования баллистического коэффициента:

0 - $S_{\text{бал}}$ не учитывается,

1 - $S_{\text{бал}} = \text{const}$,

:

9 – резерв.

E – признаки учета влияния Солнца, Луны и светового давления:

0 – перечисленные факторы не учитываются,

1 – учитывается влияние Солнца,

2 – учитывается влияние Луны,

4 – учитывается влияние светового давления.

Признак учета комбинированного влияния перечисленных факторов формируется путем сложения соответствующих единичных признаков (например, 011 – учет влияния Солнца и Луны)

F – признак учета влияния планет;

G – признак учета работы ДУ (номер внутренней логической шкалы сил).

1(A)	2(A)	3(B)	4(B)	5(C)	6(D)	7(E)	8(F)	9(G)
Число учитываемых зональных гармоник ГПЗ		Число учитываемых тессеральных и секториальных гармоник ГПЗ		Вариант учета модели атмосферы	Вариант расчета $S_{\text{бал}}$	Учет Луны, Солнца, светового давления	Учет других планет	Учет активных сил

Рис.1. Структура упрощенной логической шкалы сил

Ключ к заданию №2

РЕШЕНИЕ (кратко):

1. Параметры движения КА в таблице 6 заданы в гринвичской системе координат.
2. Модель гравитационного поля Земли учитывает только сжатие Земли (зональную гармонику **20 – C₂₀**);
сопротивление атмосферы (5-я позиция равна 1), причем, модель атмосферы статическая АН-62;
баллистический коэффициент считается постоянным (Sσ –const), т.к. 6-я позиция упрощенной логической шкалы сил равна 1.

Ключ к заданию №2

РЕШЕНИЕ (подробно):

1. Из представленной таблицы видно, что $N_{СК} = 1$, следовательно, параметры движения КА заданы в гринвичской системе координат.

Параметр	Содержание параметра	Примечание
$N_{КА}$	213	Номер КА равен 213
$N_{НУ}$	3	Номер НУ в Базе Баллистических Данных равен 3
$N_{В(В)}$	25	Номер вычислительного центра (баллистического центра), рассчитавшего НУ
$N_{ТНУ}$	9	Тип НУ - прогнозируемые НУ
$M_{ТНУ}$	0	Здесь не используется
$N_{В\ уНУ}$	32	Номер витка уточнения НУ
$N_{СК}$	1	Параметры в ГСК
$N_{В\ НУ}$	33	Номер витка заданных НУ
$t_{НУ}$	13.06.15; 19.30.43,456	Дата и время в дате НУ
V_x	1,9604102000	км/с
V_y	0,6732058600	км/с
V_z	7,2036365000	км/с
x	2238, 8514800	км

y	-6410,8514800	км
z	0	км (НУ на момент пересечения плоскости экватора)
S_{σ}	0,0001	Баллистический коэффициент
ЛШС	101; 020011000	Номер полной ЛШС 101 Упрощенная ЛШС 020011000

2. Расшифровка упрощенной внешней логической шкалы сил показывает:

020011000

Начальные условия движения КА получены с использованием математической модели движения, учитывающей следующие возмущающие факторы:

- притяжение Земли (модель гравитационного поля Земли учитывает только сжатие Земли (зональную гармонику **20** – C_{20}), тессеральные и секториальные гармонические составляющие не учитываются **00**);

- сопротивление атмосферы (5-я позиция равна 1), причем, модель атмосферы статическая АН-62;

- баллистический коэффициент считается постоянным ($S_{\sigma} = \text{const}$), т.к. 6-я позиция упрощенной логической шкалы сил равна 1.

Остальные возмущения в математической модели движения не учитываются.

3. Полная внутренняя логическая шкала сил содержит данные относительно математической модели движения КА и учитываемых возмущающих факторах, влияющих на движение космического объекта, «внутри» ПЭВМ. При этом внутренняя шкала сил содержит дополнительную информацию относительно программной реализации того или иного модуля (программы), реализующей расчет «сложных» возмущений, которые можно вычислять различными способами.

Внутренняя логическая шкала сил, прежде всего, необходима баллистикам-разработчикам программного обеспечения, осуществляющим сопровождение автоматизированных комплексов программ навигационного обеспечения и их модернизацию.

Условия выполнения задания:

2. Место выполнения задания: Помещение (учебный класс).
3. Стол, письменные принадлежности, ПЭВМ, справочные материалы.
4. Максимальное время выполнения задания: 30 минут.

13. Правила обработки результатов профессионального экзамена и принятия решения о соответствии квалификации соискателя требованиям к квалификации «Специалист по разработке специализированного методического и программного обеспечения для баллистического обеспечения испытаний космических средств» (6 уровень квалификации):

За правильный ответ по заданиям с выбором одного или нескольких вариантов ответа (№№ 1 - 40) присуждается 1 балл. За неправильные ответы присуждается 0 баллов.

При выполнении практического этапа экзамена за правильный итоговый ответ присуждается 1 балл. Таким образом, число баллов по практическому этапу экзамена равно 2.

14. Перечень нормативных правовых и иных документов, использованных при подготовке комплекта оценочных средств (при наличии):

1. **Профессиональный стандарт «Специалист по баллистическому обеспечению испытаний космических средств», 25.012**
2. **Лысенко Л.Н., Бетанов В.В., Звягин Ф.В.** Теоретические основы баллистико-навигационного обеспечения космических полетов. Монография. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014, 518 с.
3. **Тюлин А.Е., Бетанов В.В., Кобзарь А.А.** Навигационно-баллистического обеспечения полета ракетно-космических средств. **Книга 1. Методы, модели и алгоритмы оценивания параметров движения. Монография.** М.: Радиотехника, 2018, 479 с.
4. **Тюлин А.Е., Бетанов В.В., Юрасов В.С., Стрельников С.В.** Навигационно-баллистического обеспечения полета ракетно-космических средств. **Книга 2. Системный анализ навигационно-баллистического обеспечения управления КА. Монография.** М.: Радиотехника, 2018, 446 с.
5. **Левантовский В.И.** Механика космического полета в элементарном изложении. М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1980, 512 с.
6. **Эльясберг П.Е.** Определение движения по результатам измерений. М.: Наука, 1976, 416 с.
7. **Аппазов Р.Ф., Сытин О.Г.** Методы проектирования траекторий носителей и спутников Земли. М.: Наука, 1987, 440 с.
8. **Тюлин А.Е., Бетанов В.В.** Летные испытания космических объектов. Определение и анализ движения по экспериментальным данным. Научная серия. Редактор серии А.Е. Тюлин. М.: Изд-во «Радиотехника», 2016, 332с.
9. **Байрамов К.Р., Бетанов В.В., Ступак Г.Г., Урличич Ю.М.** Управление космическими объектами. Методы, модели и алгоритмы решения некорректных задач навигационно-баллистического обеспечения. Монография.– М.: Изд-во ОАО «Радиотехника», 2012. - 360 с.
10. **Рабочая программа учебной дисциплины «Летные испытания ракет и космических аппаратов».** Разработчик проф. Бетанов В.В., МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017.
11. **Рабочая программа учебной дисциплины для аспирантов «Летные испытания космической техники».** Разработчик проф. Бетанов В.В., АО «Российские космические системы», 2016.
12. **ГОСТ Р 8.736-2011, ГОСТ Р 50779.21-2004, ГОСТ ИСО 16269-6-2005, ГОСТ 25645.166 – 2004, ГОСТ 4401-81, ГОСТ 22721-77, ГОСТ 25645.115 – 84.**