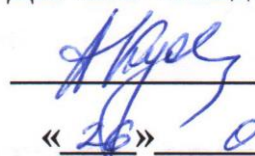


ДЕРЖАВНЕ КОСМІЧНЕ АГЕНТСТВО УКРАЇНИ

**Державне підприємство «Конструкторське бюро
«Південне» ім. М.К. Янгеля»**

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Т.в.о. Генерального директора
ДП «КБ «Південне»**

 **О.П. Кушнар'ов**
«26» 04 2021 р.

ПРОГРАМА ВСТУПНИХ ІСПИТІВ ДО АСПІРАНТУРИ

за спеціальністю
134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка

Схвалено науково-технічною радою
Державного підприємства
«Конструкторське бюро «Південне»

Протокол № 5 від 26.04.2021

**Дніпро
2021**

1. Загальні питання проектування та конструювання ракетно-космічних комплексів (РКК)

- 1.1. Бойовий ракетний (БР) і ракетно-космічний (РКК) комплекси: структура, основні елементи і характеристики (головна частина, космічний апарат, носій, пускова установка, командний пункт, агрегати технологічного устаткування, позиційний район, комплекс засобів управління і зв'язку). Призначення, характеристика основних елементів ракетних комплексів (РК).
- 1.2. Етапи розробки ракетних комплексів і ракет: науково-дослідні і пошукові роботи, проектування, розробка креслярсько-технічної документації, експериментальний відробіток, льотні випробування, здача на.
- 1.3. Проектування РКК. Стадії проектування: зміст і завдання, організація процесу проектування, порядок розробки, основні директивні документи, тактико-технічні вимоги (ТТТ), основні положення ТТТ, ув'язка вимог до елементів РК і БР.
- 1.4. Класифікація ракет: по призначенню, виду базування, дальності, виду траєкторій, системи керування, типу старту, типу палива. Основні характеристики ракет.
- 1.5. Основні види космічних систем (зв'язок, навігація, спостереження і т.і.), їх призначення, інфраструктура, умови функціонування та особливості експлуатації.
- 1.6. Етапи розроблення ракетних комплексів і ракет: науково-дослідні і пошукові роботи, проектування, розроблення креслярсько-технічної документації, експериментальне відроблення, літальні іспити, здача на озброєння.
- 1.7. Основні положення теорії реактивного руху. Сили і моменти, що діють на ракету в польоті, траєкторії польоту, характерні риси траєкторій. Рівняння руху точки змінної маси. Рівняння Мещерського, Ціолковського, тяги.
- 1.8. Балістика. Основні завдання балістики. Рівняння руху. Схеми виведення КА, вибір програми кута тангажу. Динаміка розподілу ступеней і відділення КА.
- 1.9. Технічні засоби стабілізації та керування польотом ракети, характеристики і вибір виконавчих органів.
- 1.10. Конструктивні схеми ракети, основні елементи.
- 1.11. Аеродинамічні схеми ракети. Основні задачі аеродинаміки.
- 1.12. Температурні режими і теплозахист. Задачі теплових розрахунків. Засоби забезпечення теплового захисту відсіків ракети. Особливості теплозахисту космічних ступеней.
- 1.13. Пневмогідравлічні системи (ПГС). Склад ПГС. Схеми роботи ПГС. Особливості ПГС ракет на криогенних компонентах палива. Системи наддуву.
- 1.14. Вузли автоматики. Призначення. Вимоги. Пневмоклапани. Піроклапани, редуктори, запобіжні клапани. Зворотні клапани, штовхальники, заслінки, фільтри.

- 1.15. Трубопровідні системи ракет. Різні види з'єднань. Арматура. Пневмогідравлічні системи подачі компонентів палива в двигунні установки. Склад, основні вимоги, основні вихідні дані.
- 1.16. Системи наддування паливних баків (СН). Призначення. Основні термодинамічні залежності процесів із змінною кількістю робочого тіла. Гарячі СН. Проблеми моделювання робочих процесів, що відбуваються при роботі СН. Перспективні СН. Системи передпускового наддування.
- 1.17. Забірні пристрої (ЗУ). Призначення, їх типи. Вихроутворення і боротьба з ним. Гідравлічна подібність. Основні критерії подібності.
- 1.18. Кавітація у розхідних магістралях (парова і газова), розрахунок гідравлічних магістралей.
- 1.19. Гідравлічний удар. Основні рівняння. Заходи боротьби з гідроударом.
- 1.20. Подовжня нестійкість ракет-носіїв. Демпфери. Призначення. Пневмогідравлічна схема.
- 1.21. Невагомість. Поведінка рідини при невагомості. Поверхневе натягнення. Критерії подібності.
- 1.22. Проблеми «космічного сміття». Загальна характеристика. Можливі засоби зі зменшення утворення «космічного сміття»
- 1.23. Газореактивні системи (ГРС) відділення об'єктів та відводу корпусу.
- 1.24. Системи бортового енергозабезпечення ракети. Основні види бортових джерел енергії, вимоги до них, критерії вибору.
- 1.25. Стабілізація та керування польотом ракети. Система керування (СК). Вимоги до СК. Склад СК і призначення її елементів. Схема роботи СК. Основні характеристики сучасних СК.
- 1.26. Система зовнішньотраекторних і телеметричних вимірів. Завдання натурного відробітку ракет. Склад системи вимірів. Засоби отримання зовнішньотраекторної і телеметричної інформації.

2. Міцність літальних апаратів (ЛА). Класифікація зовнішніх факторів і навантажень на ЛА різних типів в очікуваних умовах експлуатації

- 2.1. Навантаження і міцність. Задачі міцностного розрахунку.
- 2.2. Вплив виду та інтенсивності діючих навантажень на конструкцію ЛА.
- 2.3. Вагові та жорсткісні характеристики конструкцій ЛА, робота силових елементів і вибір силових схем.
- 2.4. Забезпечення міцності та жорсткості конструкцій ЛА.
- 2.5. Вагова та економічна оцінка конструктивно-проектувальних рішень.
- 2.6. Зміст міцностних проектних розрахунків.

- 2.7. Експлуатаційне та розрахункове навантаження. Коефіцієнт безпеки. Коефіцієнт запасу міцності.
- 2.8. Статична міцність ЛА. Розрахункові випадки навантаження ЛА. Типові силові елементи конструкцій ЛА, їх навантаження та відповідні міцнісні відмови.
- 2.9. Розрахунки на міцність конструкцій з композиційних матеріалів: структура композиційного матеріалу, особливості розрахунку.
- 2.10. Статичні випробування ЛА. Розрахунок систем навантаження.

3. Двигуни літальних апаратів

- 3.1. Двигуни ЛА, їхній пристрій і особливості роботи. Основні схемні та конструктивні рішення.
- 3.2. Рідинні ракетні двигуни. Основні характеристики (тяга, питома тяга, питомий імпульс. Види рідинних ракетних двигунів. Рідинні ракетні палива і вимоги до них.
- 3.3. Палива двигунів ЛА: види, фізико-хімічні характеристики, їхній вплив на показники ЛА, критерії вибору.
- 3.4. Ракетні двигуни на твердому паливі (РДТТ). Види РДТТ. Загальна схема виготовлення.
- 3.5. Тверді ракетні палива і вимоги до них.
- 3.6. Складання і випробування РДТП

4. Технологія виробництва та експлуатації літальних апаратів

- 4.1. Технологічні процеси та засоби оснащення виробництва ЛА.
- 4.2. Матеріали, що використовуються при виробництві ЛА, способи з'єднання деталей. Точність і взаємозамінність деталей та складальних одиниць.
- 4.3. Матеріали, що використовуються у ракетах з рідинними двигунами і з ракетними двигунами на твердому паливі.
- 4.4. Методи і способи проектування технологічних процесів виготовлення ЛА.
- 4.5. Види технологічних процесів з металів. Особливості лиття заготовель зі спеціальних сталей, жароміцних, титанових, алюмінієвих і магнієвих сплавів.
- 4.6. Види технологічних процесів виготовлення деталей з листа, профілю і труб та їх особливості.
- 4.7. Види зварених з'єднань
- 4.8. Види процесів пайки. Методи контролю паяних з'єднань.
- 4.9. Види технологічних процесів хіміко-термічної обробки деталей.
- 4.10. Види технологічних процесів металевих, полімерних і керамічних

покриттів.

- 4.11. Технологія виробництва деталей з полімерних матеріалів і пластмас.
- 4.12. Види технологічних процесів виготовлення деталей з композиційних матеріалів і їхня характеристика.
- 4.13. Теплозахисні матеріали і покриття.
- 4.14. Теплоізоляційні матеріали.
- 4.15. Основи проектування технологічних процесів. Виробничий і технологічний процеси.
- 4.16. Технологічна підготовка виробництва. Єдина система технологічної документації.
- 4.17. Точність обробки, фактори, що визначають точність обробки.
- 4.18. Обробка поверхонь деталей. Методи обробки.
- 4.19. Технологія виготовлення паливних баків і відсіків.
- 4.20. Технологічні процеси формування виробів з ПКМ.
- 4.21. Технологія виготовлення виробів з ПКМ.
- 4.22. Технологічні процеси виготовлення вузлів і елементів конструкцій з неметалевих матеріалів.
- 4.23. Механічна обробка виробів з ПКМ.

5. Ракетно-космічні комплекси. Випробування та експлуатація ракетно-космічних комплексів

- 5.1. Ракетно-космічні комплекси. Типи ракетно-космічних комплексів, їх склад і характеристика. Типи пускових установок, їх особливості для різних типів РКК (морський старт, літаковий старт та ін.). Технологічне і заправне устаткування. Технологія робіт при підготовці до пуску і пуску (зборка, перевірка, установка на ПУ, заправка і пуск).
- 5.2. Основні види космічних систем (зв'язок, навігація, спостереження і т.д.), їхнє призначення, інфраструктура, умови функціонування та особливості експлуатації.
- 5.3. Характеристики живучості ЛА. Прогнозування, нормування та забезпечення надійності, живучості і безпеці експлуатації ЛА.
- 5.4. Експериментальний відробіток. Льотно-конструкторські випробування.

ЛІТЕРАТУРА

До розділу «Загальні питання проектування та конструювання ракетно-космічних комплексів (РКК)»

1. Голубев И.С., Самарин А.В. Проектирование конструкций летательных аппаратов. - Машиностроение, 1991.
2. Линник А.К. Конструирование корпусов жидкостных баллистических ракет. - Днепропетровск: Изд-во ДГУ, 1994.
3. Панкратов Ю.П., Новиков А.В., Татаревский К.Э. Динамика переходных процессов ракет-носителей. Днепропетровск: Лира, 2014, -155 с.
4. Белецкая Н. Г., Герасюта Н.Ф., Новиков А.В. Динамика полета. Основные задачи динамического проектирования ракет. Учебник для вузов./ Днепропетровск: Лира, 1998.-365 с.
5. Основы конструирования ракет-носителей космических аппаратов./ Под ред. В.П. Мишина и В.К. Карасюка. - М.: Машиностроение, 1991.
6. Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы): Учебник для вузов./ Под ред. В.П. Мишина. - М.: Машиностроение, 1985. - 360 с.
7. Федосьев В. И. Основы теории ракетного полета. - М.: Наука, 1979. - 496 с.
8. Твердопаливні ракетні двигуни. Матеріалі і технології / Ф. П. Санін, Л. Д. Кучма, Є. О. Джур, А.Ф. Санін.- Дніпропетровськ: ДНУ.- 1999. - 320 с.
9. Бирюков Г.П. Кобелев В.Н. Основы построения РКК. - М.: Изд-во МАТИ им. К. Э. Циолковского, 2000. - 294 с.
10. П. Белов Г.В., Зоншайн С.И., Оскерко А.П. Основы проектирования ракет. Машиностроение, 1974.
11. Беляев Н.М. Системы наддува топливных баков ракет. – М.: Машиностроение, 1976.
12. Козлов А.А. и др. Системы питания и управления ЖРДУ. – М.: Машиностроение, 1988.
13. Полухин Д.А., Орещенко В.М., Морозов В.А. Отработка пневмо-гидросистем двигательных установок ракет-носителей и космических аппаратов с ЖРД. – М.: Машиностроение, 1987.
14. Мащенко А.Н. и др. Борьба с засорением космического пространства методом пассивации ТС верхних ступеней РН / А.Н. Мащенко, А.И. Логвиненко// Космическая техника. Ракетное вооружение: ГП «КБ «Южное». – техн.ст. – 2007. – вып. 2. – Днепропетровск: ГП «КБ «Южное».
15. . Григорьев В.А. и др. Кипение криогенной жидкости / Григорьев В.А., Ю.М. Павлов, Е.В. Аметистов. – М.: Энергия, 1977.
16. Конструкция управляемых баллистических ракет / Под ред. А.М. Синюкова и Н.И. Морозова. – М.: Воениздат, 1969.

До розділу «Міцність літальних апаратів. Класифікація зовнішніх факторів і навантажень на ЛА різних типів в очікуваних умовах експлуатації»

1. Прочность самолета: методы нормирования условий прочности самолета / А.И. Макаревский, Н.Н. Корчемкин, Т.А. Француз, В.М. Чижов. -М.: Машиностроение, 1975. - 250 с.
2. Канн С.Н., Свердлов И.А. Расчет самолета на прочность: Учебник для авиац. вузов.-Изд. 5-е, перераб. и доп.- М.: Машиностроение, 1966.-519 с.
3. Прочность ракетных конструкций: Учебн. пособие для вузов./ Под ред. В.И. Моссаковского. - М.: Высшая школа, 1990. - 359 с.
4. Гудков А.И., Лешаков П.С. Внешние нагрузки и прочность летательных аппаратов. - М.: Машиностроение, 1968. - 470 с.
5. Оболонский Е.П., Сахаров Б.И., Сибиряков В.А. Прочность летательных аппаратов и их агрегатов: Учебник для вузов. - М.: Машиностроение, 1995. - 504 с

До розділу «Технологія виробництва та експлуатації літальних апаратів»

1. Технология самолетостроения. Абибов А.Л. и др.: Учебник для вузов. / Под ред. А.Л. Абибова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1982. - 551 с.
2. Крысин В.Н. Технологическая подготовка авиационного производства. - М.: Машиностроение, 1984. - 200 с.
3. Технология сборки и испытаний космических аппаратов: Учебник для вузов./ Беляков И.Т., Зернов И.А., Антонов Е.Г. и др. / Под общ. ред. Белякова И.Т., Зернова И.А. - М.: Машиностроение, 1990. - 352 с.
4. Технология производства космических ракет: Учебник для вузов. Джур Е.А., Вдовин С.И., Кучма Л.Д., Найденов В.А., Николаенко Е.Ю., Ухов Е.И.: Днепропетровск, ДГУ, 1992. - 184 с.
5. Тарасов В. А., Кашуба Л.А. Теоретические основы технологии ракетостроения: Учебн. Пособие. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. -352 с.

До розділу «Двигуни літальних апарат»

1. Добровольский М.В. Жидкостные ракетные двигатели. –М. «Машиностроение», 1968. 396 с.
2. Гликман Б.Ф. Автоматическое регулирование ЖРД. М. «Машиностроение», 1974. 396 с.
3. Зрелов В.Н., Серегин Е.П. Жидкостные ракетные топлива. М. «Химия», 1975. 320 с.
4. Винницкий А.М. Ракетные двигатели на твердом топливе. М. «Машиностроение», 1973. 348 с.
5. Григорьев А.И. Твердые ракетные топлива. М. «Химия», 1969. 146 с.
6. 9. Дюнзе М.Ф., Жимолохин В.Г. Ракетные двигатели твердого топлива для космических систем. М. «Машиностроение», 1982. 160с.

7. 10. Ерохин Б.Т. Теория внутрикамерных процессов и проектирование РДТТ. М. «Машиностроение», 1991. 560 с.

До розділу «Ракетно-космічні комплекси. Випробування та експлуатація ракетно-космічних комплексів»

1. Летные испытания ракет и космических аппаратов/Под ред. Е.И. Кринецкого- М.: Машиностроение, 1979-461 с.
2. Махин В.А., Миленко Н.П., Пронь Л.В. Теоретические основы экспериментальной отработки ЖРД. - М.: Машиностроение, 1973 - 284 с.
3. Сухинин С.Н., Никитин Е.Н. Испытательные комплексы для прочностной отработки аппаратов. М.: Воениздат, 1989- 151 с.
4. Методы отработки научных и народнохозяйственных ракетно-космических комплексов/В.Ф. Грибанов, А.И. Рембеза, А.И. Голиков и др. - М.: Машиностроение, 1995 - 352с.
5. Технология сборки и испытаний космических аппаратов: Учебник для вузов/И.Т. Беляков, И.А. Зернов, Е.Г. Антонов и др. Под общ. ред. И.Т. Белякова, И.А. Зернова. - М.: Машиностроение, 1990 - 352с.
6. Цысс, В.Г. Основы проектирования стартовых ракетных комплексов [Электронный ресурс]: учеб. электрон. изд. локального распространения : учеб. пособие / В. Г. Цысс, В. В. Шалай, М. Ю. Сергаева ; ОмГТУ. - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2013. - 1 о=эл. опт. диск (CD-ROM).
7. Ковалев, Б. К. Развитие ракетно-космических систем выведения [Текст] : учеб. пособие / Б. К. Ковалев . – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. –398 с.
8. Наземное технологическое оборудование для подготовки изделий ракетно-космической техники: учеб. пособие / В.Н. Блинов [и др.]; ОмГТУ, ПО «Полет» - фил. ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева». – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2010. – 247 с.
9. Бельков, В. Н. Синтез и анализ конструктивно-компоновочных схем стартовых комплексов [Текст]: монография / В. Н. Бельков, Ю. А. Краус, В. Л. Ланшаков ; ОмГТУ. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2008. – 102 с.

Головний науковий співробітник
д.т.н., с.н.с.

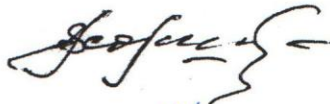
 В.С. Шеховцов

Вчений секретар - начальник відділу 79



Л.П. Потапович

Голова екзаменаційної комісії
доктор технічних наук, професор



В.С. Хорошилов

Зав. аспірантурою



Н.П. Зикова