ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣ (ಐಎಸ್ಎಸ್)

ಲಲಿತಾ ಎಸ್, ಅಶ್ವಿನಿ ಉಪನಾಳ, ಗೌತಮ್ ಎ ಎಲ್, ಸುಜಾತ ಪಿ ಕೆ, ಕೃಷ್ಣಮೂರ್ತಿ ಟಿ ಪಿ,

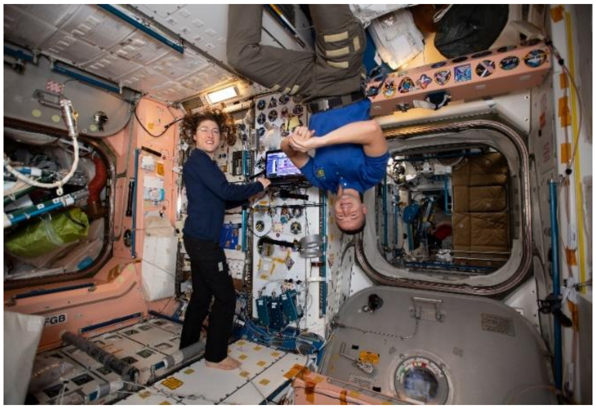
ಶರತ್ ಬಿ ಡಿ

lalitha@ursc.gov.in krishnatp@ursc.gov.in

ಗಣಕೀಕೃತ ವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ ವಿನ್ಯಾಸ ಸೌಲಭ್ಯ (ECAD)

1.0 ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ.

ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವೆಂಬುದು ಪ್ರಪಂಚದ ಅತ್ಯಂತ ನಿಗೂಢ ಹಾಗೂ ವಿಸ್ಮಯಕಾರಿ ವಿಷಯವಾಗಿದೆ. ಈ ವಿಸ್ಮಯಕಾರಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಕೂಸೇ ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣ. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಮತ್ತು ಪ್ರಯಾಣಿಸುವ ಬಗ್ಗೆ ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಂಡ ಮೊದಲ ವ್ಯಕ್ತಿ 1600 ನೇ ಇಸವಿಯ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ನವೋದಯ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಜೋಹಾನ್ಸ್ ಕೆಪ್ಲರ್. ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣ (ಚಿತ್ರ–1) ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ವಾಸಯೋಗ್ಯ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹವಾಗಿದ್ದು ಮಾನವ ಶರೀರಶಾಸ್ತ್ರ(Human Anatomy), ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ, ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ, ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನ, ಔಷಧಶಾಸ್ತ್ರ ಸೇರಿದಂತೆ ಹಲವಾರು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಧ್ಯಯನಗಳ ಮೂಲಕ ಇಡೀ ಮಾನವ ಸಂಕುಲಕ್ಕೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಕೊಡುಗೆಗಳನ್ನು ನೀಡುವುದೇ ಐಎಸ್ಎಸ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣದ ಮುಖ್ಯ ಗುರಿಯಾಗಿದೆ. ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಐಎಸ್ಎಸ್ ನಿಲ್ದಾಣದ ಕಿರುಪರಿಚಯ, ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ, ರಚನೆ ಮತ್ತು ಭಾಗಗಳು, ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗಿನ ಸಂಶೋಧನೆ ಹಾಗೂ ಸಾಧನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರಗಳನ್ನು ಕೊಡುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 1. ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣದ ವಿಹಂಗಮ ನೋಟ.

2.0 ಅವಲೋಕನ.

ಚಿತ್ರ 2. ISS ನ ಲಾಂಛನ

ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣದ ಯೋಜನೆಯನ್ನು 1984ರಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕಾದ ಅಧ್ಯಕ್ಷ ರೇಗನ್ ರವರು ಅನುಮೋದಿಸಿದರು.

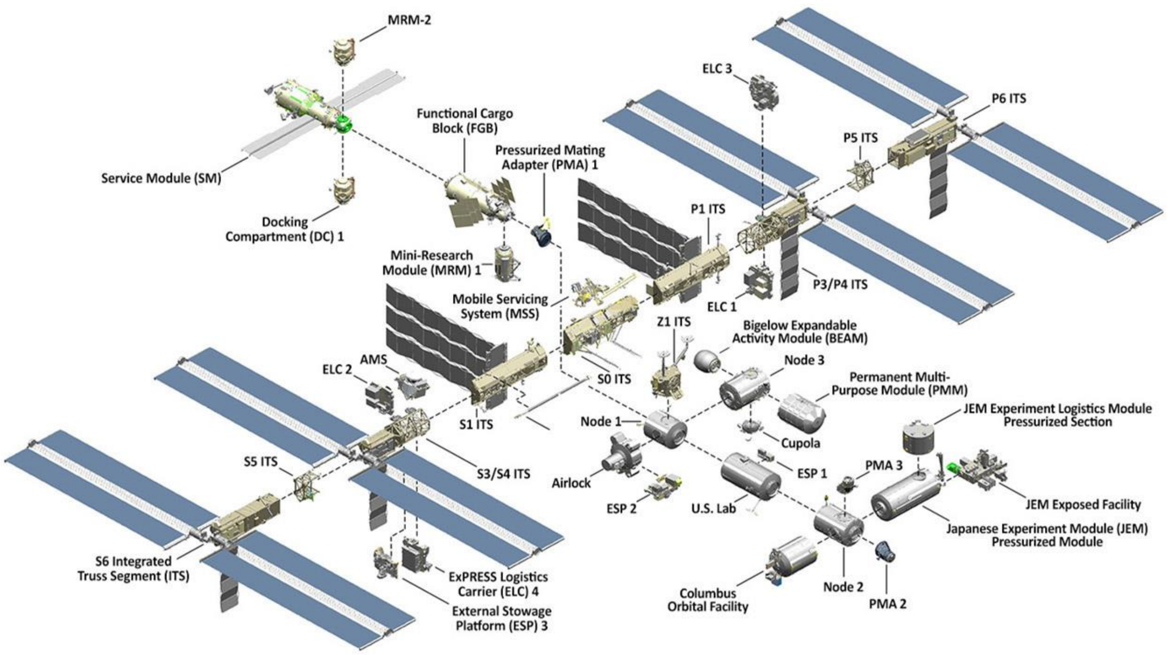
ನಾಸಾದ ಆಡಳಿತಾಧಿಕಾರಿ ಜೇಮ್ಸ್ ಜಿಗ್ಸ್ ರವರು ಈ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಕಾರ್ಯರೂಪಕ್ಕೆ ತರಲು ಶ್ರಮಿಸಿದರು.

ಐಎಸ್ಎಸ್ ನಿಲ್ದಾಣವನ್ನು ಯು ಎಸ್, ಕೆನಡಾ, ಜಪಾನ್, ಯುರೋಪಿಯನ್ ಹಾಗೂ ರಷ್ಯಾದ ಸ್ಪೇಸ್ ಏಜೆನ್ಸಿಗಳ ಸಹಭಾಗಿತ್ವದಲ್ಲಿ 1984 ರಿಂದ 1993ರ ನಡುವೆ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲಾಯಿತು. ಇದನ್ನು ಎರಡು ಹಂತದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಗತಗೊಳಿಸಲಾಯಿತು.

ನಾಸಾ–ಮಿರ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಹಂತ ಒಂದರಲ್ಲಿ 11 ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಉಡಾವಣೆ ಮಾಡುವುದರ ಮೂಲಕ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳನ್ನು ರಷ್ಯಾದ ಮಿರ್ ಆರ್ಬಿಟರ್ ಸ್ಟೇಷನ್ ಗೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯಲಾಯಿತು ಹಾಗೆಯೇ ಎರಡು ಹೊಸ ರಷ್ಯನ್ ಘಟಕ ಗಳಾದ ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರರ್ ಮತ್ತು ಪ್ರಿರೋಡ ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಲಾಯಿತು, ಇದರಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಪೇಲೋಡ್ ಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಗಗನ ಯಾತ್ರಿಗಳನ್ನು ಮಿರ್ ಆರ್ಬಿಟರ್ ಸ್ಟೇಷನ್ ಗೆ ಸೇರಿಸಿ ತರಬೇತಿ ನೀಡಲಾಯಿತು.

ಹಂತ ಒಂದರ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಉತ್ತಮಗೊಂಡ ಐಎಸ್ಎಸ್ ಯೋಜನೆಯು 1998ರಲ್ಲಿ ಅಧಿಕೃತವಾಗಿ ಎರಡನೇ ಹಂತವಾಗಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು ಈ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಐದು ಪಾಲುದಾರ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಾದ ಕೆನಡಾದ– ಕೆನಡಿಯನ್ ಸ್ಪೇಸ್ ಏಜೆನ್ಸಿ (CSA), ಜಪಾನಿನ–ಜಪಾನ್ ಏರೋಸ್ಪೇಸ್ ಎಕ್ಸ್ ಪ್ಲೋರೇಷನ್ ಏಜೆನ್ಸಿ (JAXA), ಅಮೇರಿಕಾದ–ನ್ಯಾಷನಲ್ ಏರೋನಾಟಿಕ್ಸ್ ಸ್ಪೇಸ್ ಏಜೆನ್ಸಿ (NASA), ಯುರೋಪಿನ–ಯುರೋಪಿಯನ್ ಸ್ಪೇಸ್ ಏಜೆನ್ಸಿ (ESA), ರಷ್ಯಾದ–ರಾಸ್ಕಾಸ್ಮೋಸ್ (ROSCOSMOS) ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಸೇರಿ ಜಂಟಿಯಾಗಿ ಐಎಸ್ಎಸ್ ಅನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಹಾಗೂ ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡವು.

ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಮಿಷನ್ ಕಂಟ್ರೋಲ್ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಯು ಎಸ್ ಮತ್ತು ರಷ್ಯಾದಲ್ಲಿ ಇದ್ದರೂ ಕೂಡ, ಕೆನಡಾ ಜಪಾನ್ ಮತ್ತು ಯುರೋಪಿನಲ್ಲಿರುವ ಹಲವಾರು ಸಹಾಯಕ ನಿಯಂತ್ರಣ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಪ್ರತಿ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಘಟಕ ಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಸಿಬ್ಬಂದಿಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಐಎಸ್ಎಸ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣವು ಕನಿಷ್ಠ 2030 ರವರೆಗೆ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 3. ISS ನಿಲ್ದಾಣದ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಭಾಗಗಳು

3.0 ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣದ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಭಾಗಗಳು.

ಐಎಸ್ಎಸ್ ನಿಲ್ದಾಣದ (ಚಿತ್ರ–3) ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಉಡ್ಡಯನ ವಾಹನಗಳ(ರಾಕೆಟ್) ಸಹಾಯದಿಂದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಉಡಾವಣೆ ಮಾಡಿ ರೋಬೋಟಿಕ್ಸ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಗಗನಯಾನಿಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಪರ್ಕಗಳು ಮತ್ತು ಫ್ಲೂಯಿಡ್ ಸಂಪರ್ಕಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಐಎಸ್ಎಸ್ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವ ಅತಿದೊಡ್ಡ ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ಉಪಗ್ರಹವಾಗಿದ್ದು, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈನಿಂದ 370 ರಿಂದ 460 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ನಡುವಿನ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ 90 ನಿಮಿಷದ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಪರಿಭ್ರಮಣ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯವು ಸುಮಾರು 900 ಕ್ಯೂಬಿಕ್ ಮೀಟರ್ ಗಳಷ್ಟು ಗಾತ್ರ ಹಾಗೂ ಎಂದರೆ ಅಂದಾಜು ಫುಟ್ಬಾಲ್ ಮೈದಾನದ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ವಿಸ್ತರಿಸಿದೆ ಜೊತೆಗೆ 420 ಟನ್ ಗೂ ಹೆಚ್ಚು ತೂಕವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಈ ನಿಲ್ದಾಣವು ಸುಮಾರು ಪ್ರತಿ ಘಂಟೆಗೆ 28.000 ಕಿ.ಮೀ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ 90 ನಿಮಿಷಕ್ಕೊಮ್ಮೆ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಪ್ರತಿದಿನ 16 ಸೂರ್ಯೋದಯ ಹಾಗು ಸೂರ್ಯಸ್ತಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ನಿಲ್ದಾಣದ ಒಟ್ಟು ನಿರ್ಮಾಣ ವೆಚ್ಚ ಸುಮಾರು 150 ಬಿಲಿಯನ್ ಡಾಲರ್ ಗಳು. ಐಎಸ್ಎಸ್ ರಚನೆಯು 109ಮೀಟರ್ X 51ಮೀಟರ್ (ಉದ್ದXಅಗಲ) ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಐಎಸ್ಎಸ್ ನ ಕಕ್ಷೆಯು 51.6 ಡಿಗ್ರಿ ಇಳಿಜಾರಿನಲ್ಲಿ (inclination) ಇರುತ್ತದೆ.

ಐಎಸ್ಎಸ್ ನಿರ್ಮಿಸಲು 36 ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕಾವಿಮಾನಗಳು ಮತ್ತು 6 ರಷ್ಯಾದ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ಸುಯೋಜ್ ಬಾನಗಾಡಿ(Space Shuttle)ಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಜೊತೆಗೆ ವಸ್ತುವಿನಿಮಯ, ಮರುಪೂರೈಕೆ ಹಾಗೂ ಸಿಬ್ಬಂದಿ ವಿನಿಮಯ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ಸುಯೋಜ್ ಬಾನಗಾಡಿಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಜಪಾನಿನ H-11 ಟ್ರಾನ್ಸ್ಫರ್ ವೆಹಿಕಲ್ (HTV), ಯುರೋಪಿಯನ್ ಆಟೋಮೇಟೆಡ್ ಟ್ರಾನ್ಸ್ಫರ್ ವೆಹಿಕಲ್ (ATV), ಕಮರ್ಷಿಯಲ್ ಡ್ರ್ಯಾಗನ್, ಸಿಗ್ನಸ್ ಮತ್ತು ಸ್ಟಾರ್ ಲೈನರ್ ವಾಹನಗಳು ಸೇರಿದಂತೆ ಹಲವಾರು ವಾಹನಗಳಿಂದ ಒದಗಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಹಾಗೆಯೇ ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣದ ಪ್ರಮುಖ ಭಾಗಗಳನ್ನು ನೋಡೋಣ ಬನ್ನಿ.

ಐಎಸ್ಎಸ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣವು ನಾನಾ ರೀತಿಯ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿರುವ ಘಟಕಗಳು ಯಾವುವೆಂದರೆ,

1. ಪ್ರಶರೈಸ್ಡ್ ಘಟಕಗಳು (Pressurised Modules).
2. ಐಟಿಎಸ್ ಘಟಕಗಳು (Integrated Truss Structure).
3. ಸೌರ ಫಲಕಗಳು (Solar Arrays).
4. ಡಾಕಿಂಗ್ ಮಾಡ್ಯೂಲ್ಗಳು.

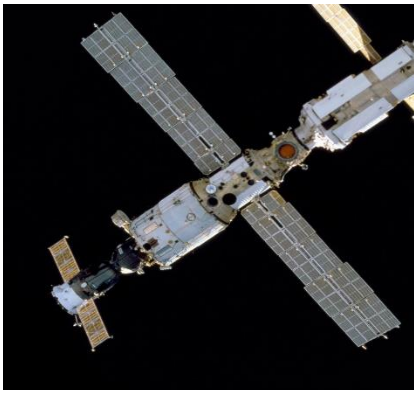
ಈ ಎಲ್ಲಾ ಘಟಕ ಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದೊಂದಾಗಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ ಬನ್ನಿ.

ಚಿತ್ರ 4. ಜಾರ್ಯಾ ಘಟಕ

3.1 ಪ್ರಶರೈಸ್ಡ್ ಘಟಕಗಳು

ಐಎಸ್ಎಸ್ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ 16 ಪ್ರಶರೈಸ್ಡ್ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಅವುಗಳೆಂದರೆ.

- ರಷ್ಯಾದ ಘಟಕಳಾದ: ಜಾರ್ಯ(ಚಿತ್ರ–4), ಝ್ವೆಜ್ಡಾ (ಚಿತ್ರ–5, 6), ಪೋಯಿಸ್ಕ್, ರಾಸ್ವೆಟ್, ನೌಕಾ ಮತ್ತು ಪ್ರಿಚಲ್.
- ಯುಎಸ್ ಘಟಕಗಳಾದ: ಭೀಮ್, ಲಿಯೋನಾರ್ಡೋ, ಹಾರ್ಮನಿ, ಕ್ವೆಸ್ಟ್, ಟ್ರ್ಯಾಂಕ್ವಿಲಿಟ್, ಯೂನಿಟಿ, ಕ್ಯುಪೋಲಾ ಮತ್ತು ಡೆಸ್ಟಿನಿ.
- ಜಪಾನಿನ ಘಟಕ: ಕಿಬೋ.
- ಯುರೋಪಿಯನ್ ಘಟಕ: ಕೊಲಂಬಸ್.



ಚಿತ್ರ 5. ISS ನ ಝ್ವೆಜ್ಡಾ(Zvezda) ಘಟಕ (ಡಾಕಿಂಗ್ ಮೊದಲು)

ಈ ಪ್ರಶರೈಸ್ಡ್ ಘಟಕಗಳು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ ಅವುಗಳೆಂದರೆ,

❖ ವ

ಸತಿ: ಸಿಬ್ಬಂದಿಗಳಿಗೆ ವಾಸಿಸಲು ಸ್ಥಳವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಹಾರ್ಮನಿ ಘಟಕ.

- ❖ ಸಂಶೋಧನೆ : ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಕಿಬೋ, ಡೆಸ್ಟಿನಿ.
- ❖ ಸಂಗ್ರಹಣೆಗೆ: ನಿಲ್ದಾಣದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾಗುವ ಬಿಡಿ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಪೇಲೋಡ್ ಗಳ ಶೇಖರಣೆಗೆ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಲೀಯೋನಾರ್ಡೊ ಘಟಕ.

ಚಿತ್ರ 6. ISS ನ ಝ್ವೆಜ್ದಾ (Zvezda) ಘಟಕದ ಆಂತರಿಕ ನೋಟ

- ❖ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಯ ನಿಯಂತ್ರಣ: ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಐಎಸ್ಎಸ್ ನೌಕೆಯನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಪ್ರಶರೈಸ್ಡ್ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಝ್ವೆಜ್ದಾ.
- ❖ ಏರ್ ಲಾಕ್ ಕಾರ್ಯಗಳು : ನಿಲ್ದಾಣಕ್ಕೆ ಹೊರಗಿನಿಂದ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳು ಬರುವ ಮತ್ತು ಹೋಗುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಆಂತರಿಕ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಹಾಗೂ ಪರಿಸರವನ್ನು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಕಾಪಾಡುವುದು ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಶರೈಸ್ಡ್ ಘಟಕಗಳ ಪಾತ್ರ ಅತಿಮುಖ್ಯವಾದದ್ದು.

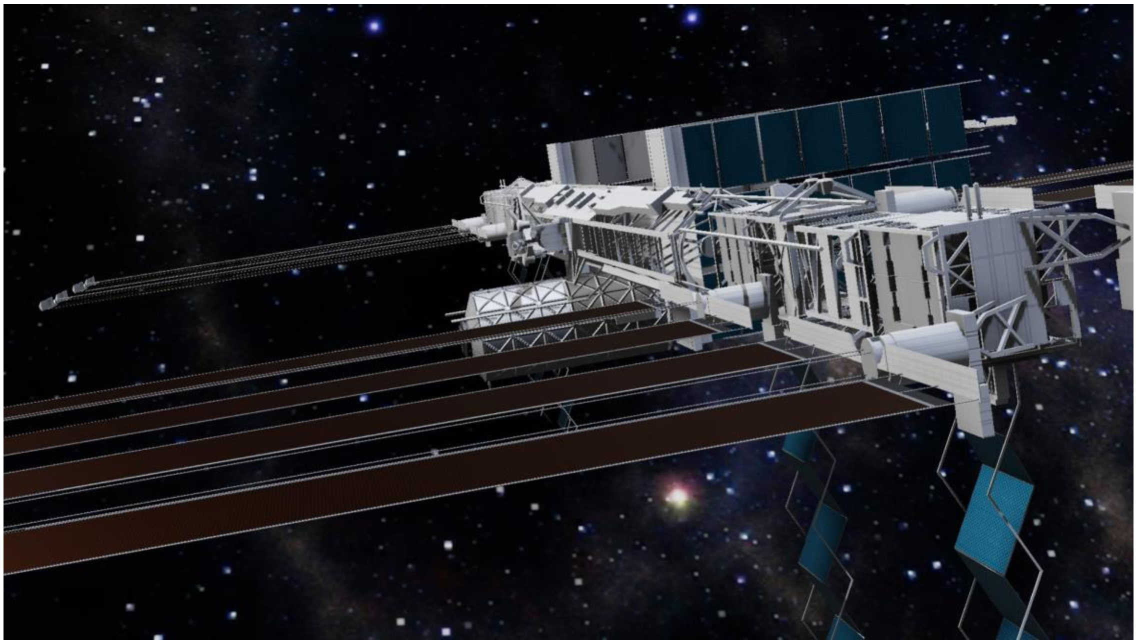
ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಬಿಶಾಪ್ ಏರ್ ಲಾಕ್, ಕ್ವೆಸ್ಟ್ ಏರ್ ಲಾಕ್, ISS ಜಾಯಿಂಟ್ ಏರ್ ಲಾಕ್.

3.2 ಸೌರಶಕ್ತಿ ಸ್ಥಾವರಗಳು

ಐಎಸ್ಎಸ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣದಲ್ಲಿನ ಸೌರ ಸ್ಥಾವರಗಳು (ಚಿತ್ರ–7) ನಿಲ್ದಾಣಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಸಂಪೂರ್ಣ ವಿದ್ಯುತ್ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಐಎಸ್ಎಸ್ ನ ಸೌರ ಸರಣಿಯ ಹೆಸರು ROSA (The Rollable Solar Array) ಇದು ಸೂರ್ಯನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಶಕ್ತಿಯನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ಐಎಸ್ಎಸ್ ನಿಲ್ದಾಣದ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಪ್ರತಿದಿನವೂ ಅನುವುಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತಿದೆ. ಐಎಸ್ಎಸ್ ನ ವಿದ್ಯುತ್ ಪೂರೈಕೆಗಾಗಿ 2047 m^2 ನಷ್ಟು ವಿಸ್ತೀರ್ಣವುಳ್ಳ ಸೌರ ವಿದ್ಯುತ್ ಸ್ಥಾವರಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿದೆ.ಇದು ವಾರ್ಷಿಕ 7,35,000 KWh ನಷ್ಟು ವಿದ್ಯುತ್ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ 7. ISS ನ ಸೌರಶಕ್ತಿ ಸ್ಥಾವರಗಳು

3.3 ಐಟಿಎಸ್ ಘಟಕಗಳು (ಸಂಯೋಜಿತ ಟ್ರಸ್ ವಿನ್ಯಾಸ)



ಐಎ

ಚಿತ್ರ 8. ISS ನ ಸಂಯೋಜಿತ ಟ್ರಸ್ ವಿನ್ಯಾಸ

ಸ್ಎ

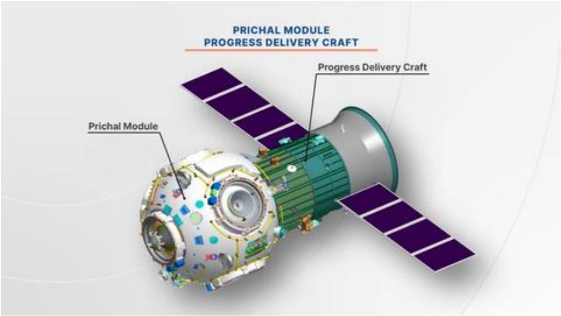
ಸ್ ನಿಲ್ದಾಣವು ಸಂಯೋಜಿತ ಟ್ರಸ್ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ(ಚಿತ್ರ–8). ಟ್ರಸ್ ಗಳ ಮುಖ್ಯ ಕೆಲಸವೇನೆಂದರೆ ಐಎಸ್ಎಸ್ ನ ಸೌರಶಕ್ತಿ ಸ್ಥಾವರಗಳು, ತಾಪಮಾನ ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ರೇಡಿಯೇಟರ್ ಗಳು, ಬಾಹ್ಯ ಪೇಲೋಡ್ ಗಳು, ಲಾಜಿಸ್ಟಿಕ್ ಕ್ಯಾರಿಯರ್ ಗಳು, ಮತ್ತು ಇತರ ಉಪಕರಣಗಳಿಗೆ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವುದು. ಐಎಸ್ಎಸ್ ನಿಲ್ದಾಣದಲ್ಲಿ ಜೆನಿತ್–1 (Z1), ಪೋರ್ಟ್– 6(P6), ಸ್ಟಾರ್ ಬೋರ್ಡ್–0(S0) ಮತ್ತು S1 ಸೇರಿದಂತೆ ಹಲವಾರು ಟ್ರಸ್ ವಿಭಾಗಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

3.4 ಡಾಕಿಂಗ್ ಘಟಕಗಳು

ಎರಡು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಗಗನ ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಯಾವುದೇ ಬಾಹ್ಯ ಸಹಾಯವಿಲ್ಲದೆ ಭೌತಿಕವಾಗಿ ಜೋಡಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಡಾಕಿಂಗ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಐಎಸ್ಎಸ್ ನಿಲ್ದಾಣವು ಅನೇಕ ಡಾಕಿಂಗ್‌ಪೋರ್ಟ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದವು ಪ್ರಿಚಲ್ ಮತ್ತು ಪಿರ್ಸ್ ಅಥವಾ ಡಿಸಿ–1(ಡಾಕಿಂಗ್ ಕಂಪಾರ್ಟ್ಮೆಂಟ್–1).

ಚಿತ್ರ 9. ಪಿರ್ಸ್ ಡಾಕಿಂಗ್ ಘಟಕ.

ಫಿರ್ಸ್ ಡಾಕಿಂಗ್ (ಚಿತ್ರ–9) ಕಂಪಾರ್ಟ್ಮೆಂಟ್ – ಇದನ್ನು ಡಿಸಿ–1 ಎಂದು ಸಹ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಈ ಘಟಕ ಸರಕು ಮತ್ತು ಸಾಗಣೆ ವಾಹನಗಳಿಗಾಗಿ ಡಾಕಿಂಗ್ ಪೋರ್ಟ್ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಪೋರ್ಟ್‌ಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಝ್ವೆಜ್ಡಾ ಮತ್ತು ಜಾರ್ಯಾ ಘಟಕಗಳ ನಡುವೆ ಇಂಧನ ವಿನಿಮಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 10. ಪ್ರಿಚಲ್ ಡಾಕಿಂಗ್ ಘಟಕ

ಮತ್ತೊಂದು ಡಾಕಿಂಗ್ ಘಟಕ ಪ್ರಿಚಲ್ ಘಟಕ (ಚಿತ್ರ–10) ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಆರು ಡಾಕಿಂಗ್ ಪೋರ್ಟ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು "ನೌಕ ವಿವಿದೋದ್ದೇಶ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ"ಕ್ಕೆ ಸಂಪರ್ಕ ಕಲ್ಪಿಸುತ್ತದೆ ಜೊತೆಗೆ ಸೋಯುಜ್ ನಂತಹ ಅನೇಕ ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ನೌಕೆಗಳಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಕಲ್ಪಿಸಲು ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಪೋರ್ಟ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

4.0 ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಡಿಗೆಗಳು. (Space Walk)

ಚಿತ್ರ 11. STS-100 EVA ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಗಗನಯಾತ್ರಿಯೊಬ್ಬರು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಡಿಗೆಯ ಮೂಲಕ ಜೋಡಣಾ ಕಾರ್ಯ ನಡೆಸುತ್ತಿರುವುದು.

ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಡಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಪರಿಣಿತಿ ಹೊಂದಿದ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳ ನಿರಂತರ ಮತ್ತು ನುರಿತ ಶ್ರಮವಿಲ್ಲದೆ ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣದ ಅತ್ಯಂತ ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಜೋಡಣೆಯೂ ಅಸಾಧ್ಯವಾಗಿತ್ತು.

ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಡಿಗೆಗಳು (ಚಿತ್ರ–11) ಅಥವಾ ಎಕ್ಸ್ಟ್ರಾ ವೆಹಿಕ್ಯುಲಾರ್ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು (EVA) ಭೂಮಿಯ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಚಂದ್ರನ ನಡುವಿನ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ದೀರ್ಘಕಾಲ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲಾಯಿತು.

ಐಎಸ್ಎಸ್ ಜೋಡಣೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವ ಮೊದಲು ನಡೆಸಿದ EVA ಗಳ ಸಂಚಿತ ಅನುಭವವು ಅಗತ್ಯವಾದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಡಿಗೆಗಳ ಕೌಶಲ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ದೃಢವಾದ ಆಧಾರವನ್ನು ರೂಪಿಸಿತು. ನಿಲ್ದಾಣ ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ಎರಡು ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಜೋಡಣೆ, ನಿರ್ವಹಣೆ ಮತ್ತು ಮರುಸಂರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ 260ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಡಿಗೆಗಳು ಅಗತ್ಯವಾಗಿತ್ತು.

ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳಾದ ಜರ್ನಿ ಎಲ್ ರಾಸ್ ಮತ್ತು ಜೇಮ್ಸ್ ಹೆಚ್ ನ್ಯೂಮನ್ ಅವರು ಡಿಸೆಂಬರ್ 7 1998 ರಂದು ಎಸ್ ಟಿ ಎಸ್– 88 ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನಿಲ್ದಾಣದ ಮೊದಲ ಎರಡು ಘಟಕಗಳಾದ ಜಾರ್ಯಾ ಮತ್ತು ನೋಡ್–1 ಯುನಿಟಿ ನಡುವೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಮತ್ತು ಡೇಟಾ ಕೇಬಲ್ ಗಳನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಿಸಲು ಮೊದಲ ಐಎಸ್‌ಎಸ್ EVA ನ್ನು ನಡೆಸಿದರು.

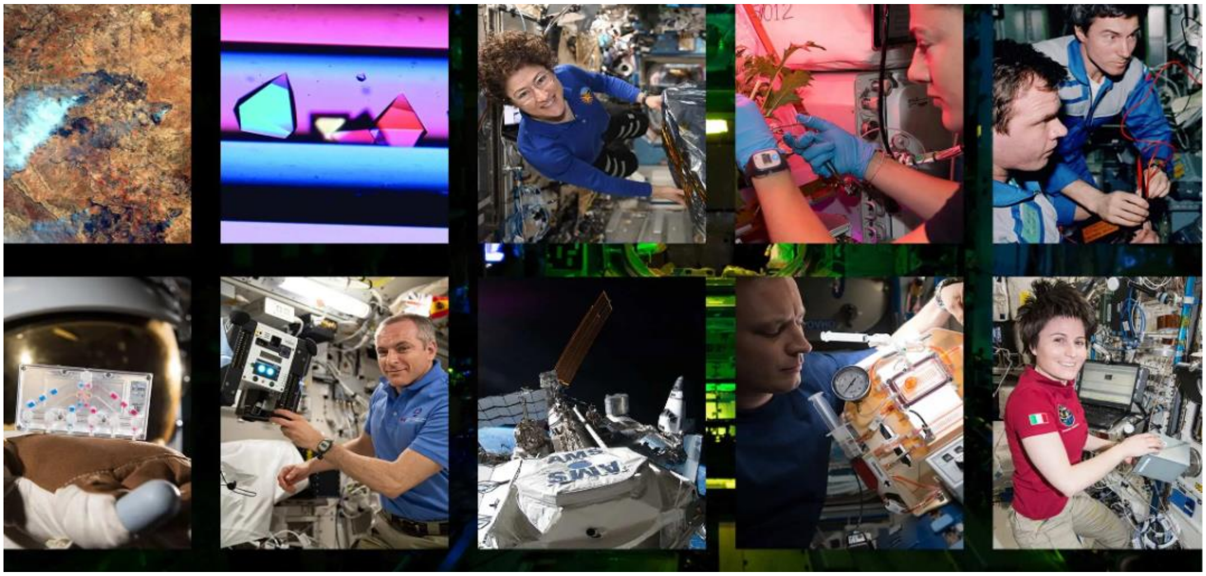
5.0 ಎಕ್ಸ್ ಪೆಡಿಷನ್.

ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣಕ್ಕೆ ಒಮ್ಮೆ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಭೇಟಿ ಕೊಡುವುದನ್ನು ಒಂದು ಎಕ್ಸ್ ಪೆಡಿಷನ್ ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗುವುದು.

ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣವು ನವೆಂಬರ್ 2000 ರಂದು ಕೇವಲ ಮೂರು ಘಟಕ ಗಳಾಗಿದ್ದ ಎಕ್ಸ್ಪೆಡಿಷನ್–1 ರಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ 24 ವರ್ಷಗಳಿಂದ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಸುಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದೆ, 21 ದೇಶಗಳ 260ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು 71 ಎಕ್ಸ್ಪೆಡಿಷನ್ ಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ (*ಚಿತ್ರ 12*).

ಈ ವಿಸ್ಮಯವಾದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣವು 2030ರ ವರೆಗೂ ತನ್ನ ಅದ್ಭುತವಾದ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲಿದೆ.

ಚಿತ್ರ 12. 69 ನೇ ಎಕ್ಸ್ ಪೆಡಿಶನ್ ಆದ ಆಕ್ಸಿಯೊಂ ಮಿಷನ್–2 ಸಂಧರ್ಭದಲ್ಲಿ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳು ಐ ಎಸ್ ಎಸ್ ನಲ್ಲಿ ಸಂತಸದಿಂದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಕ್ಲಿಕ್ಕಿಸಿದ ದೃಶ್ಯ



6.0 ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆ ಹಾಗೂ ಸಾಧನೆಗಳು.

ಚಿತ್ರ *13. ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಸಾಂಧರ್ಬಿಕ ಚಿತ್ರ.*

6.1 ಮೂಲಭೂತ ಖಾಯಿಲೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು.

ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಅಸ್ತಮಾ ಹೃದಯ ರೋಗಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಐಎಸ್‌ಎಸ್ ನಿಲ್ದಾಣದಲ್ಲಿ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

ಉದಾಹರಣೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳು:- Angiex Cancer Therapy, Ring Sheared Drop, Airway Monitoring, CCISS

6.2 ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಉರಿಯುತ್ತಿರುವ ತಂಪಾದ ಜ್ವಾಲೆಗಳ ಆವಿಷ್ಕಾರ.

ಜ್ವಾಲೆಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹೆಪ್ಟೆನ್ ಎಂಬ ಇಂಧನ ಹನಿಯನ್ನು ಸುಟ್ಟು ಜ್ವಾಲೆಯನ್ನು ನಂದಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡುತ್ತಿರುವಾಗ

ವಿಸ್ಮಯಕಾರಿ ಆವಿಷ್ಕಾರ ಒಂದು ಬೆಳಕಿಗೆಬಂದಿತು ಅದೇನೆಂದರೆ ಬೆಂಕಿಯನ್ನು ನಂದಿಸುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣ ತಾಪಮಾನಕ್ಕಿಂತ ಎರಡೂವರೆ ಪಟ್ಟು ಕಡಿಮೆ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿಯೂ ಇಂಧನವು ಅಗೋಚರ ಜ್ವಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಉರಿಯುತ್ತಲೇ ಇತ್ತು (ಚಿತ್ರ–14).

ಉದಾಹರಣೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳು:– FLEX, FLEX-2, Cool Flames Investigation

ಚಿತ್ರ 14. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸಲಾದ ಹೆಪ್ಟೇನ್ ಇಂಧನದ ಜ್ವಾಲೆ.

6.3 ನೂತನ ಜಲಶುದ್ಧೀಕರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆ.

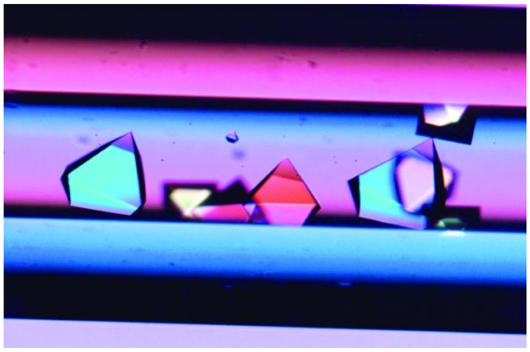
ಚಿತ್ರ 15. ಗಗನಯಾತ್ರಿಯೊಬ್ಬರು ISS ನಲ್ಲಿ ಜಲಶುದ್ಧೀಕರಣ ಘಟಕವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿತ್ತಿರುವ ಕ್ಷಣ.

ಮಾನವನ ಉಳಿವಿಗೆ ನೀರು ಅತ್ಯಗತ್ಯ, ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣಕ್ಕಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದ ಜಲಶುದ್ಧೀಕರಣ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಿಂದ ಗಗನ ಯಾತ್ರಿಗಳು ಸುಮಾರು 93 ಪ್ರತಿಶತ ನೀರನ್ನು ಮರುಬಳಕೆ ಮಾಡುತ್ತಿದಾರೆ. (ಚಿತ್ರ–15).

ಇದೇ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನೀರಿನ ಅಭಾವವಿರುವ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಉದಾಹರಣೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳು:– Aqua Membrane, Capillary Structures, JEM Water Recovery System

6.4 ಪ್ರೋಟೀನ್ ಸ್ಪಟಿಕಗಳನ್ನು(Protein Crystal) ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಔಷಧ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ.



ಚಿತ್ರ 16. ಪ್ರೋಟೀನ್ ಸ್ಪಟಿಕಗಳ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಚಿತ್ರ.

ಮಾನವರು ಒಂದು ಲಕ್ಷಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ರೀತಿಯ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರೋಟೀನ್ ನಮ್ಮ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ.

ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಲಾದ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಸ್ಪಟಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ನಿಂದ ಹಿಡಿದು ವಸಡು ಕಾಯಿಲೆಗಳವರೆಗೆ ಹಲವಾರು ರೋಗಗಳ ಒಳನೋಟವನ್ನು ಒದಗಿಸಿದೆ.

ವೈದ್ಯಕೀಯ ಸಮುದಾಯಗಳು ಹಲವಾರು ವರ್ಷಗಳಿಂದ

ನಡೆಸುತ್ತಿರುವ ಅನುವಂಶೀಯ ರೋಗಗಳ ವಿರುದ್ಧದ ಹೋರಾಟದಲ್ಲಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣವು ಪ್ರಮುಖ ಸಾಧನವಾಗಿದೆ.

ಉದಾಹರಣೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳು:– JAXA PCG, PCG-5

6.5 ಸ್ನಾಯುಕ್ಷೀಣತೆ ಮತ್ತು ಮೂಳೆನಷ್ಟವನ್ನು ಎದುರಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳ ಸಂಶೋಧನೆ.

ಚಿತ್ರ 17. ISS ನಲ್ಲಿ ಸ್ನಾಯು ಕ್ಷೀಣತೆ ಮತ್ತು ಮೂಳೆ ನಷ್ಟಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಸಾಂಧರ್ಬಿಕ ಚಿತ್ರ.

ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯ ನಿರಂತರ ಎಳೆತದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ದೇಹಗಳು ವಿಕಾಸನಗೊಂಡಿವೆ. ಮೈಕ್ರೋ ಗ್ರಾವಿಟಿಯಲ್ಲಿ ಮೂಳೆಗಳ ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುಗಳ ದೇಹದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗೆ(Body Mass) ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ನಿಯಂತ್ರಿತ ಬೆಂಬಲವಿರುವುದಿಲ್ಲ ಇದರಿಂದ ಮೂಳೆ ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುಗಳು ನಷ್ಟವಾಗುವ ಸಂಭವವಿರುತ್ತದೆ.

ಮೈಕ್ರೋಗ್ರಾವಿಟಿಯಲ್ಲಿನ ಈ ನಷ್ಟಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಜನರಿಗೆ ನೆರವಾಗುವಂತೆ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಳನ್ನು ರಚಿಸಬಹುದು.

ಉದಾಹರಣೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳು:– RR-3, RR-6, RR-19, Osteo Omics, Medaka Osteoclast

6.6 ವಸ್ತುವಿನ ಐದನೇ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸುವುದು.

ಚಿತ್ರ 18. ನಾಸಾದ ಕೋಲ್ಡ್ ಆಟಂ ಲ್ಯಾಬ್ ನಲ್ಲಿ BEC ಸಂಶೋಧನೆಯ ನೋಟ.

25 ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಘನ, ದ್ರವ, ಅನಿಲ ಮತ್ತು ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ ಸ್ಥಿತಿಗಳಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾದ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳೊಂದಿಗೆ ವಸ್ತುವಿನ ಐದನೇ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಮೊದಲು ಉತ್ಪಾದಿಸಿದರು.

2018 ರಲ್ಲಿ ನಾಸಾದ ಕೋಲ್ಡ್ ಆಟಂ ಲ್ಯಾಬ್ (ಚಿತ್ರ–18) ಭೂಮಿಯ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಬೋಸ್ ಐನ್ಸ್ ಸ್ಟೀನ್ ಕಂಡೆನ್ಸೇಟ್ (BEC) ಎಂಬ ವಸ್ತುವಿನ ಐದನೇ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಮೊದಲ ಸೌಲಭ್ಯವಾಯಿತು.

ಉದಾಹರಣೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳು:– Cold Atom Lab – Bose-Einstein Condensate Bubble Dynamics, Cold Atom Lab – Few-Body Physics

6.7 ಮೈಕ್ರೋಗ್ರಾವಿಟಿಯಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ದೇಹಗಳು ಹೇಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು.

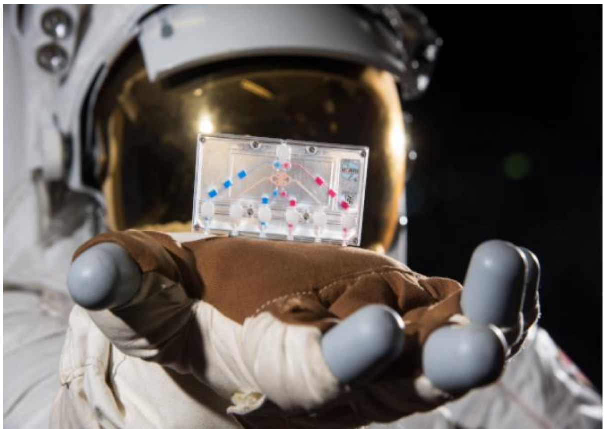
ಚಿತ್ರ 19. ಹಲವು ಸಂಶೋಧನೆಯ ಕುತೂಹಲಗಳನ್ನೊಗೊಂಡ ಗಗನಯಾತ್ರೆಗೆ ಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವ ಯಾತ್ರಿಗಳು.

ಐಎಸ್‌ಎಸ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣವು ಪ್ರಸ್ತುತ ದೀರ್ಘಾವಧಿಯ ಮೈಕ್ರೋಗ್ರಾವಿಟಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಲು ಸೂಕ್ತ ಸ್ಥಳವಾಗಿದೆ. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಕ್ಕೆ ಅತಿದೂರ ಪ್ರಯಾಣಿಸುವುದು ಎಂದರೆ ಮೈಕ್ರೋಗ್ರಾವಿಟಿಯಲ್ಲಿ ದೀರ್ಘಕಾಲ ಕಳೆಯುವುದು ಎಂದರ್ಥ. ಆ ಪ್ರವಾಸಗಳನ್ನು ಸುರಕ್ಷಿತ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಆರಾಮದಾಯಕವಾಗಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ಎಂದು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಲು **ಐಎಸ್‌ಎಸ್** ನ ನಿಯಂತ್ರಿತ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪ್ರಯಾಣದಿಂದ ಮಾನವನ ದೇಹದ ಮೇಲೆ ಉಂಟಾಗುವ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

ಉದಾಹರಣೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳು:– Fluid Shifts, Twins Study, Vision Impairment and Intracranial Pressure, Direct ICP

6.8 ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಅಂಗಾಂಶದ ಚಿಪ್ಸ್ (Tissue Chips) ಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಅಂಗಾಂಶದ ಚಿಪ್ (ಚಿತ್ರ–20) ಗಳು ಹೆಬ್ಬೆರಳಿನ ಗಾತ್ರದ ಚಿಕ್ಕ ಸಾಧನಗಳಾಗಿವೆ ಇವುಗಳು 3D ಮ್ಯಾಟ್ರಿಕ್ಸ್ ನಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದು, ಔಷಧಗಳು ಮತ್ತು ಅನುವಂಶೀಯ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಆ ಜೀವಕೋಶಗಳು



ಹೇಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಈ ಮೂಲಕ ಮಾನವನ ಅಂಗಗಳ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಬೀರುವ ರೋಗಗಳ ಒಳನೋಟಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಬಹುದು.

ಉದಾಹರಣೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳು:– Gut on Chip, Organs-On-Chips as a Platform for Studying Effects of Microgravity on Human Physiology.

ಚಿತ್ರ 20. ISS ನಲ್ಲಿ ಅಂಗಾಂಶದ ಚಿಪ್ ಗಳು.

6.9 ಮೈಕ್ರೋ ಗ್ರಾವಿಟಿಯಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ಬೆಳೆಯುವುದು.

ಚಿತ್ರ 21. ISS ನಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುತ್ತಿರುವುದು.

ಐಎಸ್ಎಸ್ನ ಮೈಕ್ರೋಗ್ರಾವಿಟಿಯಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ಬೆಳೆಯಲು ಬೇಕಾದ ಸೂಕ್ತ ಪರಿಸರವನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಅನ್ವೇಷಣೆಯು ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರ–21),

ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಆಗಸ್ಟ್ 10 2018 ರಂದು ಗಗನ ಯಾತ್ರಿಗಳು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ **ಐಎಸ್ಎಸ್** ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣದಲ್ಲಿ ಎಂಟು ವಿಧದ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಉತ್ತಮ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬಳಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಬೆಳೆಸಲಾಯಿತು.

ಉದಾಹರಣೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳು:– Plant Habitat-01, Veg-01, Veg-03, Veg-04B, Advanced Astroculture.

6.10 ಅನನ್ಯ ದೃಷ್ಟಿಕೋನದಿಂದ ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ (Surveillance) ಮಾಡುವುದು.

ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿನ ನೀರು, ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳು,ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಪಾಯಗಳು, ಜನಸಾಂದ್ರತೆ ಹವಾಮಾನ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ವಿಪತ್ತುಗಳ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಐಎಸ್‌ಎಸ್ ನಿಲ್ದಾಣದಲ್ಲಿ ಇಂದಿಗೂ ನಡೆಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ (ಚಿತ್ರ–22).

ಉದಾಹರಣೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳು:– Crew Earth Observations, ECOSTRESS, GEDI, OCO-3, DESIS, HISUI

ಚಿತ್ರ 22. ISS ನ ಅನನ್ಯ ದೃಷ್ಟಿಕೋನದಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಅದ್ಭುತ ನೋಟ.

6.11 ನೂರು ಶತ ಕೋಟಿಗೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ಕಣಗಳ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಆಲ್ಫಾ ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟಿಕ್ ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರೋ ಮೀಟರ್–02 (AMS-02) (ಚಿತ್ರ–23) ಎಂಬ ಉಪಕರಣವು 2011 ರಿಂದ ಐಎಸ್‌ಎಸ್ ನಿಲ್ದಾಣದಿಂದ ವಿಶ್ವವೂ ಯಾವುದರಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ, ಅದು ಹೇಗೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವ ಡೇಟಾವನ್ನು ಜಗತ್ತಿನಾದ್ಯಂತ ಸಂಶೋಧಕರಿಗೆ

ಚಿತ್ರ 23. ISS ನಲ್ಲಿ AMS-02 ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ಕಿರಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆ ನಡೆಸುತ್ತಿರುವುದು

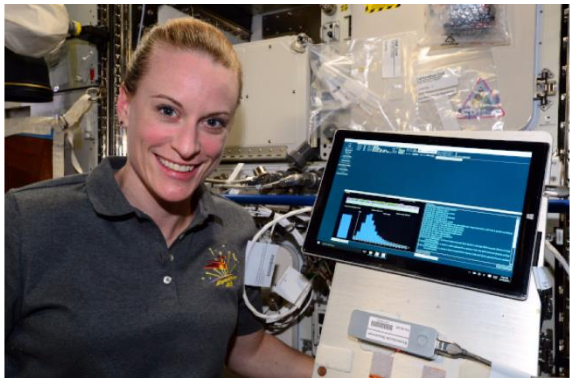
ಒದಗಿಸಿದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ಕಿರಣಗಳು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಪ್ರಯಾಣಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಡೇಟಾವನ್ನು ಸಹ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದೆ. ಜೊತೆಗೆ ಡಾರ್ಕ್ ಮ್ಯಾಟರ್ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಹಾಯಕಾರಿಯಾಗಿದೆ.

AMS-02 ಇಡೀ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ರಹಸ್ಯಗಳನ್ನು ಬಿಚ್ಚಿಡಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತಿದೆ.

ಉದಾಹರಣೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳು:– AMS-02.

6.12 ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಅಪರಿಚಿತ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು.

ನೈಜ ಸಮಯದಲ್ಲಿ(Real Time) ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ(ಚಿತ್ರ–24).



ಚಿತ್ರ 24. ISS ನಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳ ಸಂಶೋಧನೆ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆ ನಡೆಸುತ್ತಿರುವುದು.

ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಮಾಡಲು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಉಪಕರಣಗಳು ಹೇಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಅತಿಮುಖ್ಯ. ಈ ಉಪಕರಣಗಳು ಮೈಕ್ರೋಗ್ರಾವಿಟಿಯಲ್ಲಿ ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಹೆಚ್ಚು, ಈ ಸಲುವಾಗಿ ತಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಹಲವಾರು ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ 2017ರಲ್ಲಿ ಜೀನ್ಸ್ ಇನ್ ಸ್ಪೇಸ್–3 ತಂಡವು ಕೆಲವು ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳ ಡಿಎನ್ಎ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಹಾಗೂ ಡಿಎನ್ಎಯನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ ಮೊದಲ ಅಪರಿಚಿತ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳ ಡಿಎನ್ಎ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಿದರು.

ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯು ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳ ಕಾಯಿಲೆಗಳನ್ನು ನೈಜ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲು ಹಾಗೂ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಮಾಡಲು ಅತ್ಯಂತ ಸಹಾಯಕವಾಗಿದೆ.

ಉದಾಹರಣೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳು:– Genes in Space–3, Biomolecular Sequencer, Genes in Space–1.

6.13 ದ್ರವಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಸಂಶೋಧನೆಯ ವಿಕಾಸ.

ಮೈಕ್ರೋಗ್ರಾವಿಟಿಯಲ್ಲಿ ದ್ರವಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ತಿಳುವಳಿಕೆಯು ವೈದ್ಯಕೀಯ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಶಾಖ ವರ್ಗಾವಣೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿನ ಜೀವ ಬೆಂಬಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ವರೆಗೆ ಎಲ್ಲವನ್ನು ಪ್ರಭಾವಿಸುತ್ತದೆ(ಚಿತ್ರ–25).

ಚಿತ್ರ 25. ISS ನ ಮೈಕ್ರೋಗ್ರಾವಿಟಿಯಲ್ಲಿ ದ್ರವ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿರುವುದು.

ಉದಾಹರಣೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳು:- Two-Phase Flow, Capillary Flow Experiment, Capillary Structures, Rodent Research-6, Dynamic Surf.

6.14 ಮೈಕ್ರೋ ಗ್ರಾವಿಟಿಯಲ್ಲಿ 3D ಮುದ್ರಣ ಸೌಲಭ್ಯ.

ಚಿತ್ರ 26. ISS ನ ಮೈಕ್ರೋಗ್ರಾವಿಟಿಯಲ್ಲಿ 3D ಮುದ್ರಕದಿಂದ ತಯಾರಿಸಲಾದ ಬಿಡಿಭಾಗವನ್ನು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದು ಕುಳಿತಿರುವ ಗಗನಯಾತ್ರಿ.

3D ಮುದ್ರಕಗಳೆಂದರೆ ನಿಲ್ದಾಣಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಭಾಗಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಯಂತ್ರಗಳು (ಚಿತ್ರ-26).

ಐಎಸ್ಎಸ್ ನಿಲ್ದಾಣದಲ್ಲಿ 3D ಮುದ್ರಕಗಳ ಬಳಕೆಯು ಭವಿಷ್ಯದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಭೂಮಿಯ ಅವಲಂಬನೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಈ ಯಂತ್ರಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ

ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿಯೇ ಅವಶ್ಯಕತೆಯುಳ್ಳ ಬಿಡಿ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಅಲ್ಲೇ ಇರುವಂತಹ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಹಾಗೂ ಇನ್ನಿತರ ಲೋಹಗಳ ಮರುಬಳಕೆಯಿಂದ ಉತ್ಪಾದಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಉದಾಹರಣೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳು:- Additive Manufacturing Facility, Made in Space Recycler, 3D Printing in Zero-G, AMF-ABS Design Values, Refabricator, BioFabrication Facility.

6.15 ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ವಿಪತ್ತುಗಳ ಮಾಹಿತಿ.

ಐಎಸ್ಎಸ್ ನಿಲ್ದಾಣದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿರುವ ಲೈಟ್ನಿಂಗ್ ಇಮೇಜಿಂಗ್ ಸೆನ್ಸರ್ (LIS) ತೀವ್ರ ಹವಾಮಾನ

ಮುನ್ಸೂಚನೆಯನ್ನು ಹಾಗೂ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡುತ್ತಿದೆ. ISS SERVIR Environmental research and visualisation system (ISERV) ವಾತಾವರಣ ಅಧ್ಯಯನ ಮತ್ತು ದೃಶ್ಯೀಕರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಹಲವಾರು ದೇಶಗಳು ತಮ್ಮ ವಾತಾವರಣದ ಸಂಪೂರ್ಣ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ISS SERVIR ಮಾಪನದ ಚಿತ್ರ

ಉದಾಹರಣೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳು:–LIS, ISERV, Uragan-GC (Hurricane-GC), Crew Earth Observations, SSHDTV, HDTV-EF2, Uragan-Zemlya (Hurricane-Earth)

7.0 ಐಎಸ್ಎಸ್‌ಗೆ ಸರಂಜಾಮು ಸಾಗಿಸಲು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿರುವ ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ವಾಹನಗಳು

7.1 ಸ್ಟಾರ್‌ಶಿಪ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆ

ಸ್ಪೇಸ್‌ಎಕ್ಸ್ ನ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆ ಮತ್ತು ಸೂಪರ್ ಹೆವಿ ರಾಕೆಟ್ ಅನ್ನು ಒಟ್ಟಾರೆಯಾಗಿ ಸ್ಟಾರ್‌ಶಿಪ್(ಚಿತ್ರ–27)ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸಿಬ್ಬಂದಿಗಳು ಮತ್ತು ಸರಕು ಎರಡನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಕಕ್ಷೆ, ಚಂದ್ರ, ಮಂಗಳ ಮತ್ತು ಅದರಾಚೆಗೆ ಸಾಗಿಸಲು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲಾದ ಸಂಪೂರ್ಣ ಮರುಬಳಕೆ ಮಾಡಬಹುದಾದ ಸಾರಿಗೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇದಾಗಿದೆ.

ಸ್ಟಾರ್‌ಶಿಪ್ ಇದುವರೆಗೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲಾದ ವಿಶ್ವದ ಅತ್ಯಂತ ಶಕ್ತಿಶಾಲಿ ಉಡಾವಣೆ ವಾಹನವಾಗಿದ್ದು, ಮರುಬಳಕೆ ಮಾಡಬಹುದಾದ ಮತ್ತು 250 ಮೆಟ್ರಿಕ್ ಟನ್ ಗಳನ್ನು ವ್ಯಯಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

ಚಿತ್ರ 27. ಸ್ಟಾರ್ ಶಿಪ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆ

7.2 ಡ್ರ್ಯಾಗನ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆ

ಡ್ರ್ಯಾಗನ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶನೌಕೆಯು (ಚಿತ್ರ–28) ಭೂಮಿಯ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಮತ್ತು ಅದರಾಚೆಗೆ ಏಳು ಪ್ರಯಾಣಿಕರನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಪ್ರಸ್ತುತ ಹಾರುತ್ತಿರುವ ಏಕೈಕ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಯು ಗಮನಾರ್ಹ ಪ್ರಮಾಣದ ಸರಕುಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ಹಿಂದಿರುಗಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಮತ್ತು ಮಾನವರನ್ನು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣಕ್ಕೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವ ಮೊದಲ ಖಾಸಗಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಯಾಗಿದೆ.

7.3 ಬೋಯಿಂಗ್ CST–100 ಸ್ಟಾರ್‌ಲೈನರ್

ಚಿತ್ರ 28. ಡ್ರ್ಯಾಗನ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆ

ಚಿತ್ರ 29. CST 100 ಸ್ಟಾರ್‌ಲೈನರ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆ

ಬೋಯಿಂಗ್ ನ ಸಿಬ್ಬಂದಿಗಳನ್ನು ಸಾಗಿಸುವ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಸಾರಿಗೆ CST 100 ಸ್ಟಾರ್ ಲೈನರ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಯನ್ನು (ಚಿತ್ರ–29) ನಾಸಾದ ವಾಣಿಜ್ಯ ಸಿಬ್ಬಂದಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ಸಹಯೋಗದೊಂದಿಗೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಸ್ಟಾರ್ ಲೈನರನ್ನು ಏಳು ಪ್ರಯಾಣಿಕರಿಗೆ ಅಥವಾ ಸಿಬ್ಬಂದಿ ಮತ್ತು ಸರಕುಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಭೂಮಿಯ ಕಕ್ಷೆಗೆ (LEO) ನಿಯೋಜಿಸಲು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣಕ್ಕೆ ನಾಸಾ ಸೇವಾ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳಿಗಾಗಿ CST 100 ನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಸ್ಟಾರ್ ಲೈನರ್ ಒಂದು ನವೀನ WELDLESS ರಚನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಮತ್ತು 6 ತಿಂಗಳ ನಿರ್ದಿಷ್ಟಾವಧಿಯ ಅಂತರದಲ್ಲಿ 10 ಬಾರಿ ಮರುಬಳಕೆ ಮಾಡಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇದು ಸಿಬ್ಬಂದಿ ಇಂಟರ್ಫೇಸ್ ಗಳಿಗಾಗಿ ವಯರ್ಲೆಸ್ ಇಂಟರ್ನೆಟ್ ಮತ್ತು ಟ್ಯಾಬ್ಲೆಟ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಸಹ ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.

8.0 ಐಎಸ್‌ಎಸ್ ನಲ್ಲಿ ಭಾರತೀಯ ಮೂಲದ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳು.

ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಕ್ಕೆ ಭೇಟಿ ನೀಡಿದ ಭಾರತೀಯ ಮೂಲದ ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲ ಮಹಿಳೆ ಕಲ್ಪನಾ ಚಾವ್ಲಾ (ಚಿತ್ರ–31). ಇವರು 1997 ರಲ್ಲಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆ ಕೊಲಂಬಿಯಾದಲ್ಲಿ ಮಿಷನ್ ಸ್ಪೆಷಲಿಸ್ಟ್ ಆಗಿ ಸೇವೆ

ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಕ್ಕೆ ಹಾರಿದ ಮೊದಲ ಭಾರತೀಯ ಸಂಜಾತ ಮಹಿಳೆಯಾಗಿದ್ದಾರೆ.

ದುರಂತವೆಂದರೆ ಫೆಬ್ರವರಿ 1 2003 ರಂದು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆ ಕೊಲಂಬಿಯಾ ಭೂಮಿಗೆ ಮರುಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಸಂಧರ್ಭದಲ್ಲಿ ಚಾವ್ಲಾ ಮತ್ತು ಅವರ ಜೊತೆಗಿದ್ದ ಆರು ಸಿಬ್ಬಂದಿಗಳು ಕೊನೆಯುಸಿರೆಳೆದರು. ಆದಾಗ್ಯೂ ಅವರ ಪರಂಪರೆಯು ಭಾರತೀಯ ಯುವತಿಯರಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ವೃತ್ತಿ ಜೀವನವನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸಲು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುತ್ತಿದೆ.

ಚಿತ್ರ 31. ಕಲ್ಪನಾ ಚಾವ್ಲಾ

ಪ್ರಸ್ತುತ ಐಎಸ್ಎಸ್ ನಲ್ಲಿರುವ ಭಾರತೀಯ ಮೂಲದ ಅಮೇರಿಕನ್ ಗಗನಯಾತ್ರಿ ಮಹಿಳೆ ಸುನಿತಾ ವಿಲಿಯಮ್ಸ್ (ಚಿತ್ರ–32). ಇವರು ಪ್ರಸ್ತುತ 71 ನೇ ಎಕ್ಸ್ ಪೆಡಿಷನ್ ನಲ್ಲಿ ಐಎಸ್ಎಸ್ ತಲುಪಿದ್ದು ತಾಂತ್ರಿಕ ತೊಂದರೆಯಿಂದ ಮರುಬರಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ. ನಾಸಾ ಸಂಸ್ಥೆಯು ವಿಲಿಯಮ್ಸ್ ಹಾಗೂ ಅವರ ತಂಡವನ್ನು ಮರುಕರೆತರುವ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಬಹಳ ಭರದಿಂದ ನಡೆಸುತ್ತಿದೆ. ವಿಲಿಯಮ್ಸ್ ಅವರ ಸಾಧನೆಗಳು ನಿಜಕ್ಕೂ ಶ್ಲಾಘನೀಯ, ಅವರ ಸಾಧನೆಗಳಿಗೆ ಹಲವಾರು ಪುರಸ್ಕಾರಗಳು ಒದಗಿವೆ ಮತ್ತು ಮಹಾತ್ವಾಕಾಂಕ್ಷಿ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳಿಗೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಭಾರತೀಯ ಪರಂಪರೆಯ ಮಹಿಳೆಯರಿಗೆ ರೋಲ್ ಮಾಡೆಲ್ ಆಗಿ ಅವರ ಸ್ಥಾನಮಾನವನ್ನು ಗಟ್ಟಿಗೊಳಿಸಿದೆ.

ಚಿತ್ರ 32. ಸುನಿತಾ ವಿಲಿಯಮ್ಸ್

9.0 ಐಎಸ್ಎಸ್ ಟ್ರ್ಯಾಕರ್

ಐಎಸ್ಎಸ್ ಅನ್ನು ನೈಜಸಮಯದಲ್ಲಿ (LIVE) ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಉಪಕಾರಿಯಾಗುವ ಮೊಬೈಲ್ ಅಪ್ಲಿಕೇಷನ್ (ಚಿತ್ರ–33) ಗೂಗಲ್ ಪ್ಲೇ ಸ್ಟೋರ್ ನಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಐಎಸ್ಎಸ್ ನಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಲಾದ ಕ್ಯಾಮರಾಗಳ ಚಿತ್ರಣವನ್ನು ಲೈವ್ ನಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಭೂಮಿಯ ಯಾವ ಭಾಗದ ಮೇಲೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿದೆ ಎಂದೂ ಸಹ ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು.

ಇದನ್ನು ಗೂಗಲ್ ಪ್ಲೇ ಸ್ಟೋರ್ ನಲ್ಲಿ ISS LIVE ಎಂದು ಹುಡುಕಿ ಡೌನ್ ಲೋಡ್ ಮಾಡಿ. ನಂತರ ಅಪ್ಲಿಕೇಷನ್ ಅನ್ನು ತೆರೆಯಿರಿ. ಅದರಲ್ಲಿ ಐಎಸ್ಎಸ್ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಅಕ್ಷಾಂಶ, ರೇಖಾಂಶ, ಎತ್ತರ ಮತ್ತು ವೇಗಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಲೈವ್ ವಿಡಿಯೋವನ್ನು ಸಹ ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಮತ್ತು ವರ್ಚುಯಲ್ ಟೂರ್ ಎಂಬ

ಆಯ್ಕೆಯಲ್ಲಿ ಐಎಸ್‌ಎಸ್ ನ ಭಾಗಗಳ 3D ಹಾಗೂ 360 ಡಿಗ್ರಿ ವೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ನೈಜ ಚಿತ್ರಣದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು(ಚಿತ್ರ–34).

ಚಿತ್ರ 33. ಐಎಸ್‌ಎಸ್ ಟ್ರ್ಯಾಕರ್ ಮೊಬೈಲ್ ಅಪ್ಲಿಕೇಷನ್.

ಚಿತ್ರ 34. ಐಎಸ್‌ಎಸ್ ಟ್ರ್ಯಾಕರ್ ನಿಂದ ಕಾಣಬಹುದಾದ ಸೂರ್ಯಾಸ್ತವಾಗುತ್ತಿರುವ ವೀಡಿಯೋ ಚಿತ್ರಣ

10.0 ಐಎಸ್‌ಎಸ್ ಮುಂದೇನು?

ಐಎಸ್‌ಎಸ್ ನ ಮುಂದಿನ ಹಾದಿ ಏನು? ಇದನ್ನು ಕಕ್ಷೆಯಿಂದ ದೂರ ಸರಿಸಲಾಗುವುದೆಯೇ? ಎಂಬ ಹಲವಾರು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿವೆ. ಮಾನವನಾಗಲೀ ಮಶೀನ್ ಗಳಾಗಲಿ ಆರಂಭ ಎಂದಮೇಲೆ ಅಂತ್ಯ ಖಚಿತ. ರಷ್ಯಾದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಝ್ವೆಜ್ದಾ ಮಾಡ್ಯೂಲ್ನಲ್ಲಿ ಈಗಾಗಲೇ ಅನಿಲ ಸೋರಿಕೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಕಾಣಿಸುತಿದ್ದು ಸರಿಪಡಿಸಲು ಬಹಳ ಕಷ್ಟಕರವಾಗಿದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಹಲವಾರು ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಐಎಸ್‌ಎಸ್ ನ್ನು ಕಕ್ಷೆಯಿಂದ ದೂರ ಸರಿಸಲು ನಾಸಾ ಚಿಂತಿಸುತ್ತಿದೆ. ಅದರ ಸಲುವಾಗಿ ಯುನೈಟೆಡ್ ಸ್ಟೇಟ್ ಡೀ ಆರ್ಬಿಟ್ ವೆಹಿಕಲ್ (USDV) ಎಂಬ ವಾಹನವನ್ನು ಸಿದ್ದಪಡಿಸುತ್ತಿದೆ. 2028 ಅಥವಾ 2029ರ ವೇಳೆಗೆ ಕಕ್ಷೆಯಿಂದ ದೂರಸರಿಸುವ ಯೋಜನೆಯಿದೆ. ಕೆಲ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ಮರುತಂದು ವಸ್ತುಪ್ರದರ್ಶನ ಮಾಡುವ ಚಿಂತನೆಯೂ ಸಹ ಇದೆ.

11.0 ಉಪಸಂಹಾರ.

ಐಎಸ್‌ಎಸ್ ನಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ನಡೆದಿರುವ ಹಾಗೂ ಇನ್ನೂ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಮಹತ್ವದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಿಜಕ್ಕೂ ಪ್ರಶಂಸನೀಯ. ಈ ನಿಲ್ದಾಣವು ಜಾಗತಿಕ ಸಹಕಾರದ ನೀಲನಕ್ಷೆಯಾಗಿದ್ದು ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಾಲುದಾರಿಕೆಯನ್ನು ಸಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸುತ್ತಾ ಮತ್ತು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ವಿನಿಮಯದ ಗುರಿಯನ್ನು ಮುನ್ನಡೆಸುತ್ತಿದೆ.

ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣದ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳಿಂದ ಮಾನವ ಕುಲಕ್ಕೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಅನೇಕ ಕೊಡುಗೆಗಳು ಸಿಕ್ಕಿದ್ದು ಮತ್ತಷ್ಟು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಇನ್ನಷ್ಟು ಕೊಡುಗೆಗಳು ಸಿಗಬಹುದೆಂಬ ನಿರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಇಡೀ ವಿಶ್ವವೇ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆಗಳತ್ತ ತಿರುಗಿ ನೋಡುತ್ತಿದೆ. ಈ ಸಲುವಾಗಿ ಪ್ರಪಂಚದ ಅನೇಕ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ನೆರವೇರಿಸುವ ಹಾಗೂ ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾಡುವ ಹಂಬಲದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವ ಕಾರ್ಯಗಳು ಭರದಿಂದ ಸಾಗಿಸುತ್ತಿವೆ. ಈ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯ ಭಾರತದ ಕನಸಿನ ಮಹತ್ವದ ಯೋಜನೆಯೇ "ಭಾರತೀಯ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನಿಲ್ದಾಣ".

ಮುಂದೊಂದು ದಿನ ಇಡೀ ಪ್ರಪಂಚವೇ ತಿರುಗಿ ನೋಡುವಂತಹ ಅನೇಕ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣದಲ್ಲಿ ನಡೆದು ಅಭೂತಪೂರ್ವ ಯಶಸ್ಸನ್ನು ಗಳಿಸಿ ಅದರ ಸದುಪಯೋಗ ಇಡೀ ಮನುಕುಲಕ್ಕೆ ಸಿಗಲಿ ಎಂದು ನಾವೆಲ್ಲರೂ ಆಶಿಸೋಣ.

ಗ್ರಂಥಋಣ:

1. **www.nasa.gov**
2. **www.hsfc.gov.in**
3. **www.space.com**
4. **Mobile APP: ISS LIVE**

ಲೇಖಕರ ಪರಿಚಯ

ಲಲಿತಾ ಎಸ್ ಅವರು ವ್ಯವಸ್ಥಾಪಕರಾಗಿ ಗಣಕೀಕೃತ ವಾಯುವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ ವಿನ್ಯಾಸ ಸೌಲಭ್ಯದ(ACADF), ಗಣಕೀಕೃತ ವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ ವಿನ್ಯಾಸ ಸೌಲಭ್ಯ(ECAD) ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಎಲ್ಲಾ ರೀತಿಯ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಮುದ್ರಿತ ಚಲನ ಫಲಕಗಳ (Printed Circuit Board) ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಪರಿಣಿತಿ ಪಡೆದು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಅಶ್ವಿನಿ ಉಪನಾಳ ಅವರು ತಾಂತ್ರಿಕ ಅಧಿಕಾರಿಯಾಗಿ ಗಣಕೀಕೃತ ವಾಯುವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ ವಿನ್ಯಾಸ ಸೌಲಭ್ಯದ(ACADF), ಗಣಕೀಕೃತ ವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ ವಿನ್ಯಾಸ ಸೌಲಭ್ಯ(ECAD) ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಎಲ್ಲಾ ರೀತಿಯ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಮುದ್ರಿತ ಚಲನ ಫಲಕಗಳ (Printed Circuit Board) ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಗೌತಮ್ ಎ ಎಲ್ ಅವರು ತಾಂತ್ರಿಕ ಅಧಿಕಾರಿಯಾಗಿ ಗಣಕೀಕೃತ ವಾಯುವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ ವಿನ್ಯಾಸ ಸೌಲಭ್ಯದ(ACADF), ಗಣಕೀಕೃತ ವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ ವಿನ್ಯಾಸ ಸೌಲಭ್ಯ(ECAD) ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಎಲ್ಲಾ ರೀತಿಯ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಮುದ್ರಿತ ಚಲನ ಫಲಕಗಳ (Printed Circuit Board) ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಸುಜಾತ ಪಿ ಕೆ ಅವರು ಹಿರಿಯ ತಾಂತ್ರಿಕ ಸಹಾಯಕರಾಗಿ ಗಣಕೀಕೃತ ವಾಯುವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ ವಿನ್ಯಾಸ ಸೌಲಭ್ಯದ(ACADF), ಗಣಕೀಕೃತ ವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ ವಿನ್ಯಾಸ ಸೌಲಭ್ಯ(ECAD) ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಎಲ್ಲಾ ರೀತಿಯ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಮುದ್ರಿತ ಚಲನ ಫಲಕಗಳ (Printed Circuit Board) ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಕೃಷ್ಣಮೂರ್ತಿ ಟಿ ಪಿ ಅವರು ತಂತ್ರಜ್ಞರಾಗಿ ಗಣಕೀಕೃತ ವಾಯುವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ ವಿನ್ಯಾಸ ಸೌಲಭ್ಯದ(ACADF), ಗಣಕೀಕೃತ ವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ ವಿನ್ಯಾಸ ಸೌಲಭ್ಯ(ECAD) ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಎಲ್ಲಾ ರೀತಿಯ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಮುದ್ರಿತ ಚಲನ ಫಲಕಗಳ (Printed Circuit Board) ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಶರತ್ ಬಿ ಡಿ ಅವರು ತಂತ್ರಜ್ಞರಾಗಿ ಗಣಕೀಕೃತ ವಾಯುವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ ವಿನ್ಯಾಸ ಸೌಲಭ್ಯದ(ACADF), ಗಣಕೀಕೃತ ವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ ವಿನ್ಯಾಸ ಸೌಲಭ್ಯ(ECAD) ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಎಲ್ಲಾ ರೀತಿಯ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಮುದ್ರಿತ ಚಲನ ಫಲಕಗಳ (Printed Circuit Board) ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.