

Приложение № 23
к приказу № 211-п
от 11 сентября № 2021

ПРИНЯТО
на заседании кафедры
естественных наук ФМШ
СФУ
Протокол № 1
от «27» 09 2021 г.

ПРИНЯТО
на заседании
Ученого совета
ФМШ СФУ
Протокол № 1
от «09» 10 2021 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор ФМШ СФУ
Е.А. Енгуразова
10 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ЭЛЕКТИВНОГО УЧЕБНОГО КУРСА
«Общее проектирование космических аппаратов»
(2021-2022 гг.)**

Разработчик программы:

Шангина Е.А., канд. техн. наук, доцент межинститутской базовой кафедры прикладной физики и космических технологий, инженер-конструктор 3 категории АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева»

Красноярск – 2021

Актуальность и необходимость данной программы продиктована развитием космонавтики и увеличением доли частной космонавтики в России и во всем мире. На современном этапе наша страна испытывает острую необходимость в высокопрофессиональных научных и инженерных кадрах в космической области: ракетостроении, радиотехники и т.д., имеющих инновационное мышление, данная Программа помогает привлечь интерес обучающихся к современной космонавтике. Данная образовательная программа интересна тем, что совмещает в себе несколько важных направлений, одновременно необходимых для разработки космических аппаратов, а именно: физико-математические основы космонавтики, 3D-моделирование и прототипирование, программирование устройств, основы электротехники и радиотехники, проектирование космических аппаратов и т.д.

Настоящая рабочая программа разработана на основе: требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования; программы формирования универсальных учебных действий и составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования. В соответствии с учебным планом ФМШ элективный курс «Общее проектирование космических аппаратов» изучается в 10 классе в объеме 2 часов в неделю в течение года обучения, всего 68 часов.

Программа включает в себя следующий круг знаний из сферы космонавтики: историю открытий и исследований космоса, знакомство с устройством космических аппаратов. Включение в программу элементов начального технического моделирования и конструирования дает возможность изучать ракетостроение по средствам практической деятельности. Полученные теоретические знания, навыки моделирования и конструирования, обучающиеся применяют при разработке моделей космических аппаратов. Результативность работы программы выражается в активном участии обучающихся в выставках и конкурсах технического творчества. Данная образовательная программа способствует увеличению актуальности космических технологий в структуре современных профессий.

Цели и задачи курса - формирование представления о космическом пространстве и устройстве космических аппаратов.

Программа способствует формированию научно-обоснованного представления об окружающем мире, знакомит с задачами и возможностями космической деятельности человека.

Для достижения поставленной цели выделяются следующие задачи:

- сформировать знания о строение типовых космических аппаратов, познакомить с назначением космических аппаратов, особенностями выбора целевой орбиты, средств выведения и космодрома запуска;
- познакомить со спецификой подготовки проектной документации;
- сформировать умения проектировать и конструировать модели летательных аппаратов;
- сформировать основные приемы моделирования посредством программ Solid Work (пакет 3d моделирования) и сборки космических аппаратов.

Образовательные результаты

В результате изучения курса обучающийся должен

Знать:

- назначение и строение типовых космических аппаратов;

- особенности выбора целевой орбиты, средств выведения и космодрома запуска;
- требования к подготовке проектной документации

Уметь:

- моделировать макет космического аппарата;
- конструировать макет космического аппарата;

Владеть:

- практическими навыками использования моделирования посредством программы Solid Work (пакет 3d моделирования).

Личностные результаты

1) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

2) навыки сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

3) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

Метапредметные результаты

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников.

Содержание курса

1. История развития космонавтики – 1 час.

2. Назначение космических аппаратов – 3 часа.

Космический аппарат. Классификации космических аппаратов: по дальности, по управлению, по энергетике, по кратности использования, научного или народнохозяйственного назначения. Космические станции.

3. Строение типовых космических аппаратов – 2 часа.

Состав конструкции космического аппарата: целевая аппаратура, системы - энергообеспечения, терморегуляции, радиационной защиты, управления движением,

ориентации, аварийного спасения, посадки, управления, отделения от носителя, разделения и стыковки, бортового радиокомплекса, жизнеобеспечения.

4. Целевая орбита космических аппаратов – 6 часов.

Небесная баллистика. Орбита. Типы орбит. Преимущества и недостатки. Примеры. Назначение.

5. Выведение космического аппарата на орбиту – 6 часов.

Общая схема выведения космического аппарата на орбиту. Движение по орбите.

Средства выведения. Космодромы запуска.

6. 3D-моделирование космического аппарата – 24 часа.

Значение 3D-проектирование конструкции космических аппаратов. Знакомство с интерфейсом программы. Основы 3D-проектирование конструкции космического аппарата. Проектная документация.

7. Проектирование макета космического аппарата – 24 часа.

Выбор устройства, составление плана работы. Разработка функциональной схемы аппарата. Создание эскизов и чертежей. Создание 3D-моделей элементов. 3D-печать элементов конструкции. Сборка аппарата. Проверка работоспособности.

8. Презентация макета космического аппарата – 2 часа.

Тематическое планирование

№ п/п	Тема	Количество часов
1	История развития космонавтики	1
2	Космические аппараты	3
	Космический аппарат. Космические станции	1
	Классификации космических аппаратов: по дальности, по управлению, по энергетике, по кратности использования, научного или народнохозяйственного назначения.	2
3	Строение типовых космических аппаратов	4
	Состав конструкции космического аппарата: целевая аппаратура,	1
	Состав конструкции космического аппарата: системы - энергообеспечения, терморегуляции, радиационной защиты, управления движением, ориентации, аварийного спасения, посадки, управления, отделения от носителя, разделения и стыковки, бортового радиокомплекса, жизнеобеспечения	3
4	Целевая орбита космических аппаратов	6
	Небесная баллистика.	2
	Орбита. Типы орбит. Преимущества и недостатки. Примеры. Назначение	4
5	Выведение космического аппарата на орбиту	6
	Общая схема выведения космического аппарата на орбиту. Движение по орбите.	3
	Средства выведения. Космодромы запуска.	3
6	3D-моделирование космического аппарата	24
	Проектная документация	4
	Значение 3D-проектирование конструкции космических аппаратов в авиационной промышленности	10
	Знакомство с интерфейсом программы. Основы 3D-проектирование конструкции КА.	10

7	Проектирование макета космического аппарата	22
	Выбор устройства, составление плана работы	2
	Разработка функциональной схемы аппарата. Создание эскизов и чертежей.	10
	Создание 3Д моделей элементов. 3Д печать элементов конструкции.	6
	Сборка аппарата. Проверка работоспособности.	4
8	Презентация макета космического аппарата	2
	ИТОГО	68

Формы работы

Занятия реализуются в виде лекций и практических занятий.

Формы контроля

Текущий контроль теоретических знаний выполняется путем тестирования, представления результатов практических заданий.

Итоговый контроль – презентация макета космического аппарата.

Учебно-методические материалы по дисциплине

1. Бердышев С. «Законы космоса». М., РИПОЛ КЛАССИК, 2002.
2. Дорожкин Н.Я. «Космос», ООО «Издательство Астрель», 2004
3. Елагин Н.А, Ростов А.В. Конструкции и технологии в помощь любителям электроники. – М.: СОЛОН- ПРЕСС, 2001 г.
4. Мирер С.А, Механика космического полета. Орбитальное движение, Москва, Резолит, 2007
5. Разработка систем космических аппаратов / Под ред. П. Фортескью, Г. Суайнерда, Д.Старка; Пер. с англ. — М.: Альпина Паблишер, 2015. — 765 с.
6. Сборник под ред. Фортескью П., Старка Дж, и др. Разработка систем космических аппаратов. Пер. с англ. – М.: Альпина Паблишер, 2015.
7. Саган К. «Космос», С-Петербург, ЗАО ТИД Амфора, 2004.
8. Сидоренко В. И. Введение в авиационную, ракетную, космическую и аэрокосмическую технику. – М.: ООО «Моби Март», 2016 – 176 с.

Периодические издания (журналы):

- «Авиация и космонавтика»;
- «Моделист-конструктор»;
- «Техника молодежи»;
- «Юный техник»;
- «Новости космонавтики»;
- «Земля и вселенная»;
- «Радио»;
- «Наука и жизнь»;
- «Аэрокосмическая техника».

Интернет-ресурсы

1. Блог космонавтов МКС [Электронный ресурс] // Сайт Госкорпорации «Роскосмос». URL: <http://www.roscosmos.ru/26004/1/>
2. Новости космоса, астрономии и космонавтики [Электронный ресурс] // Сайт AstroNews. URL: <http://www.astronews.ru/>
3. Videоканал AstroNewsRUS [Электронный ресурс] // Сайт YouTube. URL: <https://www.youtube.com/c/AstroNewsRUS/featured>

4. Журнал «Аэрокосмическое обозрение» [Электронный ресурс] // Сайт Журналы онлайн. URL: <http://jurnali-online.ru/aerokosmicheskoe-obozrenie>
5. «Звездный мир» Воронцов-Вельяминов Б.А. [Электронный ресурс] // Сайт «Кабинетъ - материалы по астрономии». URL: <http://astrocabinet.ru/library/vvzm/zvezdny-mir.htm>
6. «Удивительная гравитация» Брагинский В.Б., Полнарев А.Г. [Электронный ресурс] // Интернет библиотека МЦНМО. URL: <http://ilib.mcsme.ru/djvu/bib-kvant/gravitatsia.htm>
7. «Физика полета» Стасенко А.Л. [Электронный ресурс] // Библиотека сайта «Театр занимательной науки». URL: <http://t-zn.ru/preokean/docs/stasenko.pdf>
8. Книжная полка лаборатории радиоэлектроники и кибернетики. [Электронный ресурс] Сайт ЮМК (юный моделист – конструктор). URL: http://www.jmk-project.narod.ru/radio_lit.htm
9. Энциклопедия «Космонавтика» [Электронный ресурс] // Сайт Железнякова А. Б. URL: <http://www.cosmoworld.ru/spaceencyclopedia>
10. Журнал «Русский космос» [Электронный ресурс] Сайт Госкорпорации «Роскосмос». // URL: <https://www.roscosmos.ru/25767/>
11. Белецкий В.В. Очерки о движении космических тел, Изд. ЛКИ, 2009. URL: <http://epizodsspace.airbase.ru/bibl/beletskii/ocherki/beletskii-ocherki-72.pdf>
12. Илон Маск: Tesla, SpaceX и поиски фантастического будущего, Эшли Вэнс, ОлимпБизнес, 2015. URL: <https://mybook.ru/author/eshli-vens/ilon-mask-i-poisk-fantasticheskogobudushego/>
13. Ксанфомалити Л.В., Парад планет, Издательство: Наука, 1997. URL: <http://epizodsspace.airbase.ru/bibl/ksanfomalite/parad/ksanfomalite-parad-1997.pdf>
14. Журнал «Новости космонавтики», регулярное российское издание, онлайн-версия; URL: www.novosti-kosmonavtiki.ru
15. Видео по созданию 3D модели фланца. URL: https://www.youtube.com/watch?v=G12RbO_ZtOk –
16. Сборочные 3D модели. Сопряжения и степени свободы. URL: <http://www.tflexcad.ru/help/cad/15/mate.htm> 17
17. Создание сборочных чертежей. URL: http://www.tflexcad.ru/help/cad/15/2d_ass_1.htm

Научная библиотека СФУ (bik.sfu-kras.ru)

БД «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU»