

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»



Протокол учебной и научной работе
А.В. Лейфа
сентября 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Учебная исследовательская работа студента

Специальность 24.05.01 - «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно – космических комплексов»

Специализация образовательной программы – Эксплуатация стартовых и технических комплексов и систем жизнеобеспечения

Квалификация выпускника инженер

Год набора 2021

Форма обучения очная

Курс 4 Семестр 7,8

Зачет 7.8 семестр

Общая трудоемкость дисциплины 72 (акад. час.). 2 з.е.

Составитель: Соловьев В.В, доцент, канд. техн. наук

Факультет Инженерно-физический

Кафедра Стартовые и технические ракетные комплексы

2021 г

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 24.05.01 – «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2020 № 964

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Стартовые и технические ракетные комплексы»

« 1 » сентября 2021 г., протокол № 1

Зам. заведующего кафедрой  В.В. Соловьев

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

 Н.А. Чалкина
« 1 » сентября 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

 В.В. Соловьев
« 1 » сентября 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

 О.В. Петрович
« 1 » сентября 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр информационных и образовательных технологий

 Годосейчук А. А.
« 1 » сентября 2021 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины

- ознакомление студентов с основными положениями методологии научных исследований;

- обучение методам анализа и синтеза сложных технических систем применительно к ракетно-космической технике, развитие навыков грамотной постановки проектно-исследовательской задачи, ее декомпозиции, проведения расчетов и анализа результатов.

Задачи:

- проектирование и конструирование малых космических аппаратов;
- проектирование и конструирование спутниковых систем мониторинга;
- проектирование и конструирование ракетных транспортных систем;
- проектирование и конструирование космических транспортных систем.

Конкретная задача состоит в выполнении самостоятельной исследовательской работы в области проектирования, компьютерного моделирования или экспериментальной отработки систем космических аппаратов, подготовке отчета и доклада на студенческой научной конференции.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина относится к базовому типу дисциплин подготовки специалистов по специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно – космических комплексов». Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и компетенциях студента, полученных при изучении предшествующих дисциплин, основными из которых являются: «Информатика», «Математический анализ», «Начертательная геометрия. Инженерная графика и компьютерная графика», «Основы устройств летательных аппаратов».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1 Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

| Категория общепрофессиональных компетенций | Код и наименование общепрофессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции |
|---|---|--|
| Физическое и математическое моделирование в профессиональной деятельности | ОПК-5. Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач. | ИД – 1 олк-5 Знать: физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач ИД – 2 олк-5 Уметь: - разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач |

3.2 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

| Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции |
|---|--|
| ПК-2 Способен организовать и сопровождать научно-исследовательские, проектные и экспериментальные работ по тепловому режиму изделий РКТ | ИД – 1 ПК-2 Знать: - научно-исследовательские, проектные и экспериментальные работ по тепловому режиму изделий РКТ ИД -- 2 ПК-2 Уметь: - выполнять научно-исследовательские, проектные и экспериментальные работ по тепловому режиму изделий РКТ ИД -- 3 ПК-2. Владеть: - научно-исследовательскими, проектными и экспериментальными работами по тепловому режиму изделий РКТ |

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часа

| № | Тема (раздел дисциплины) | Семестр | Виды контактной работы и трудоёмкость (в академических часах) | | | Самостоятельная работа (в академических часах) | Формы текущего контроля успеваемости |
|--------------|---|---------|---|-----------|------------|--|--------------------------------------|
| | | | Л | ПЗ | КТО | | |
| 1 | Основные понятия методологии научных исследований. | 7 | 9 | | | 8,8 | Самостоятельная работа. Тест |
| 2 | Методы анализа и синтеза сложных технических систем. | 7 | 9 | | | 9 | Самостоятельная работа. Тест |
| 3 | Проблема оптимизации в проектно-исследовательских задачах. | 8 | | 5 | | 6 | Самостоятельная работа. Тест |
| 4 | Иерархическая система моделей для проектно-исследовательских работ. | 8 | | 5 | | 6 | Самостоятельная работа. Тест |
| 5 | Методы учета неопределенных факторов при синтезе технической системы. | 8 | | 6 | | 7,8 | |
| 6 | Зачет | 7,8 | | | 0,4 | | |
| ИТОГО | | | 18 | 16 | 0,4 | 37,6 | |

Л-лекции, ПЗ- практические занятия, КТО -- контроль теоретического обучения

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Лекции

| № п/п | Наименование темы (раздела) | Содержание темы (раздела) |
|-------|------------------------------|-------------------------------|
| 1 | Основные понятия методологии | Этапы исследования. Проектно- |

| № п/п | Наименование темы (раздела) | Содержание темы (раздела) |
|-------|--|---|
| | научных исследований. | исследовательские задачи при синтезе сложных технических систем. |
| 2 | Методы анализа и синтеза сложных технических систем. | Критерии эффективности. Применение сценариев. Содержание и взаимосвязь основных этапов синтеза технических систем. Особенности процесса постановки задач. |

5.2 Практические занятия

| № п/п | Наименование темы (раздела) | Содержание темы (раздела) |
|-------|---|--|
| 1 | Проблема оптимизации в проектно-исследовательских задачах. | Критерии оптимальности. Критерий "стоимость-эффективность". Методы решения оптимизационных задач. Многокритериальные задачи оптимизации. Принцип Парето. |
| 2 | Иерархическая система моделей для проектно-исследовательских работ. | Физические и математические модели |
| 3 | Методы учета неопределенных факторов при синтезе технической системы. | Применение байесовского подхода при выработке рекомендаций |

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

| № п/п | Наименование темы (раздела) | Форма (вид) самостоятельной работы | Трудоёмкость (академических часах) |
|-------|---|--|------------------------------------|
| 1 | Основные понятия методологии научных исследований. | Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе. | 8,8 |
| 2 | Методы анализа и синтеза сложных технических систем. | Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе. | 9 |
| 3 | Проблема оптимизации в проектно-исследовательских задачах. | Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе. | 6 |
| 4 | Иерархическая система моделей для проектно-исследовательских работ. | Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе. | 6 |
| 5 | Методы учета неопределенных факторов при синтезе технической системы. | Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе. | 7,8 |

ДОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

2. Куренков В. И. Основы устройства и моделирования целевого функционирования космических аппаратов наблюдения: учеб. пособие / В. И. Куренков, В. В. Салмин, Б. А. Абрамов - Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та. 2006. - 296 с. : ил. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://repo.ssau.ru/handle/Uchebnye-posobiya/Osnovy-ustroystva-i-modelirovaniya-celevogo-funkcionirovaniya-kosmicheskikh-apparatov-nabludeniya-Elektronnyi-resurs-ucheb-posobie-54581>

3. Куренков В. И., Юмашев Л. П. Выбор основных проектных характеристик и конструктивного облика ракет-носителей: учеб. пособие /Под ред. чл.-корр РАН Д.И. Козлова. Самар, гос. аэрокосм. ун-т. - Самара, 2005. -240 с. - Режим доступа: <http://repo.ssau.ru/handle/Uchebnye-posobiya/Vybor-osnovnykh-proektnykh-harakteristik-i-konstruktivnogo-oblika-raket-nositel-Elektronnyi-resurs-ucheb-posobie-54943> .

4. Крамних А. В. Модульное проектирование микро/наноспутников [Электронный ресурс] : электрон. комплект лекций — Самарский университет, 2010, 59 с. — Режим доступа: <http://repo.ssau.ru/handle/Uchebnye-posobiya/Modulnoe-proektirovanie-mikronanosputnikov-Elektronnyi-resurs-elektron-koordinat-lectii-54764>

5. Конструкция и проектирование изделий ракетно-космической техники. Часть 1. Конструирование изделий ракетно-космической техники [Электронный ресурс] электрон. учеб. пособие /Н. Т. Каргин, В. В. Володугев; Минобрнауки России. Самар, гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). - Электрон. текстовые и граф. дан. (12,8 Мбайт). - Самара, 2012. - Режим доступа: <http://repo.ssau.ru/handle/Uchebnye-posobiya/Konstrukciya-i-proektirovanie-izdelii-raketnokosmicheskoi-tehniki-elektron-ucheb-posobie-Ch-1-Konstruirovaniye-izdelii-raketnokosmicheskoi-tehniki-54915> .

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

| № | Наименование ресурса | Краткая характеристика |
|----|---|--|
| 1. | http://repo.ssau.ru | Репозиторий (электронный научный архив) создан для длительного хранения, накопления и обеспечения долговременного и надежного открытого доступа к результатам научных исследований университета. Используя репозиторий Самарского университета (до 2016 года - Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королева (национальный исследовательский университет) (СГАУ) и Самарский государственный университет (СамГУ)), можно получить доступ к монографиям, авторефератам, диссертациям, выпускным квалификационным работам, научным статьям, нормативным документам, справочным, учебным и методическим пособиям, аудио и видеоконтенту. В электронном каталоге репозитория размещены работы по техническим научным направлениям, связанным с аэрокосмической техникой, материалами и технологиями; двигателестроением, двигателями и виброакустикой машин; информатикой и фототехнологиями; фундаментальными исследованиями для перспективных технологий. Гуманитарные исследования представлены работами в области лингвистики, литературоведения, истории, охраны окружающей среды, математики, химии, физики и других наук. Возможна полнотекстовый поиск по автору, названию, дате публикации, предмету, типу документа, а также просмотр публикаций по структурным подраз- |

| № | Наименование ресурса | Краткая характеристика |
|---|---|---|
| 2 | http://www.iprbookshop.ru/ | Электронно-библиотечная система IPRbooks – научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования. |
| 3 | http://www.e.lanbook.com | Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия |
| 4 | ЭБС ЮРАЙТ http://e-ruat.ru | Фонд электронной библиотеки составляет более 4000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов. |
| 5 | Операционная система MS Windows 10 Education | Операционные системы MS Windows 10 Education - OpenSpark Premium Electronic Software Delivery (3 units) Renewal по договору - Сублицензионный договор № ГГО00074337/КНВ 17 от 01 марта 2016 г. |
| 6 | 7-Zip | Программа-архиватор, бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL http://www.7-zip.org/license.txt |
| 7 | LibreOffice | Пакет прикладных программ, бесплатное распространение по лицензии MozillaPublicLicenseVersion 2.0 http://www.libreoffice.org/download/license/ |

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № | Наименование | Описание |
|---|---|---|
| 1 | http://www.kere.msk.ru | Исследовательский центр им. М.В. Келдыша. На сайте в открытом доступе размещены полные тексты публикаций сотрудников центра, материалы конференций, патенты. |
| 2 | https://ecoruspace.me/ | Космонавтика и авиация. Новости космонавтики. Запуски ракет. Характеристики спутников. Отказы ракетно-космической техники. Авиация. Промышленное производство. Рыночные исследования. |
| 3 | www.makeyev.ru | АО «Государственный ракетный центр им. академика В.Н. Челомехова» |
| 4 | www.mtiem.ru | АО «Иркутская производственная корпорация «Космические системы мониторинга, информационно-управляющая и электромеханические системы имени А.Т. Носовичева» |
| 5 | www.laspace.ru | АО «ИПЗ им. С.А. Лавочкина» |
| 6 | www.samspace.ru | АО «Ракетно-космический центр «Прогресс» |
| 7 | http://www.wiki-prom.ru/ | Современная энциклопедия промышленности России |
| 8 | http://arc.iki.rssi.ru/Welcome.html | Сайт Института Космических Исследований |
| 9 | https://www.energia.ru | Официальный сайт РКК ЭНЕРГИЯ им С. П. Коро- |

| № | Наименование | Описание |
|----|---|--|
| | | лева |
| 10 | https://scholar.google.ru/ | Google Scholar — поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин. |
| 11 | https://www.roscosmos.ru/ | Сайт Госкорпорации "РОСКОСМОС" |
| 12 | http://www.russian.space/ | ФГУП «Центр эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры (ЦЭНКИ)» |

16. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, практических работ с лабораторным оборудованием, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

На занятиях применяется следующее техническое оборудование: ПЭВМ на базе процессора Intel Pentium, проектор.