

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УиНР

А.В. Лейфа
А.В. Лейфа

« 1 » *сентября* 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Автоматизированное проектирование изделий ракетно-космической техники

Направление подготовки: 24.03.01 «Ракетные комплексы и космонавтика»

Направленность (профиль) образовательной программы: Ракетно-космическая техника

Квалификация выпускника: бакалавр

Год набора: 2021

Форма обучения: очная

Курс 4 Семестр 7

Зачет 7 Семестр

Общая трудоемкость дисциплины 108 (акад. час.), 3 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 для направления подготовки 24.03.01 «Ракетные комплексы и космонавтика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 февраля 2018 года №71

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Стартовые и технические ракетные комплексы

« 01 » _____ 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

 А.А. Тодосейсук

« 1 » _____ сентября _____ 2021 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины

- изучение этапов и составляющих процесса автоматизированного проектирования; основного программного обеспечения, используемого для выполнения различных задач при проектировании космических аппаратов; структуры систем автоматизированного проектирования; ознакомление с разработками в области САПР.

- закрепление теоретического курса осуществляется при выполнении лабораторных работ и самостоятельной работы студентов по выполнению конкретных задач при проектировании элементов конструкции и оснастки, проектированию и моделированию конструкций изделий в САПР SolidWorks, ознакомлении с действующим программным обеспечением процесса проектирования конструкции.

Задачи дисциплины:

- формирование у будущих специалистов знаний о принципах ускорения процесса проектирования конструкции, структурах систем автоматизированного проектирования конструкции;

- ознакомление с существующими и новейшими системами автоматизированного проектирования конструкции, необходимых для разработки и изготовления конструкции и оснастки высокого качества;

- обучение принципам проектирования и программирования для более полного и самостоятельного использования существующих САПР твердотельного проектирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина относится к вариативному типу дисциплин подготовки. Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и компетенциях студента, полученных при изучении предшествующих дисциплин, основными из которых являются: «Математические модели функционирования ракетно-космических комплексов», «Математический анализ», «Обыкновенные дифференциальные уравнения», «Информатика», «Детали машин».

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

3.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-1 Способен осуществлять проектирования, конструирования и сопровождения на всех этапах жизненного цикла КА, КС и составных частей	ИД – 1 ПК-1 Знать: - последовательность и содержание основных этапов проектирования КА и КС, ключевые требования массогабаритного совершенства конструкции и надёжности. ИД – 2 ПК-1 Уметь: - разрабатывать проекты КА, КС и их составных частей, оформлять проектно-конструкторскую и рабоче-конструкторскую документацию ИД – 3 ПК-1. Владеть: - практическим опытом сопровождения процесса и испытания КА, КС и их составных частей, анализа и оценки их работы в процессе эксплуатации

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-2 Способен подготавливать предложения и проводить работу по освоению и внедрению технологических процессов, новых материалов и программных продуктов технологического назначения	ИД-1 _{ПК-2} Знать: - преимущества использования технологических процессов, новых материалов и программных продуктов технологического назначения. ИД-2 _{ПК-2} Уметь: - разрабатывать программные приложения новых технологических процессов и материалов ИД-3 _{ПК-2} Владеть: - практическим опытом проведения НИР и ОТР по освоению и внедрению новых технологических процессов материалов и программных продуктов

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часа

№ п/п	Тема, раздел дисциплины	Семестр	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)			Самостоятельная работа (академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	КТО		
1	Проектирование	7	4	2		8	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе.
2	Системы автоматизированного проектирования	7	5	2		8	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе.
3	Структура, классификация и принципы построения САПР.	7	5	2		8	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе.
4	Математическое обеспечение САПР.	7	5	2		8	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе.
5	Лингвистическое и программное обеспечение САПР	7	5	2		8	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе.
6	Техническое обеспечение САПР	7	5	3		8,8	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе.
7	Этапы жизненного цикла	7	5	3		9	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе.
8	Зачет	7			0,2		
	Итого		34	16	0,2	57,8	

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

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Проектирование	Понятие проектирования и проектных процедур
2	Системы автоматизированного проектирования	Понятие системы автоматизированного проектирования, состав и организация процесса автоматизированного проектирования
3	Структура, классификация и принципы построения САПР.	Изучение структуры, классификации и принципа построения САПР. Структурные части САПР
4	Математическое обеспечение САПР.	Изучение математического обеспечения САПР. Требования к САПР. Способы повышения экономичности САПР
5	Лингвистическое и программное обеспечение САПР	Изучение лингвистического и программного обеспечения САПР
6	Техническое обеспечение САПР	Изучение технического обеспечения САПР. Организация и состав комплекса технических средств САПР
7	Этапы жизненного цикла	Информационная поддержка этапов жизненного цикла (CALS-технологии)

5.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Тематика практических занятий (семинаров)
1.	Проектирование	Изучение интерфейса SolidWorks. Проектирование простейших элементов
2.	Системы автоматизированного проектирования	Моделирование деталей наноспутника с использованием линейных и круговых массивов
3.	Структура, классификация и принципы построения САПР.	Моделирование технологической оснастки для вибро-испытаний наноспутника
4.	Математическое обеспечение САПР.	Изготовление чертежей с модели
5.	Лингвистическое и программное обеспечение САПР	Моделирование сложно изогнутых трубчатых деталей
6.	Техническое обеспечение САПР	Изготовление конструкторской документации на изделие
7.	Этапы жизненного цикла	Проектирование модели наноспутника

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость (академических часов)
1	Проектирование	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе. Подготовка к	8

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость (академических часов)
		практическим занятиям	
2	Системы автоматизированного проектирования	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе. Подготовка к практическим занятиям	8
3	Структура, классификация и принципы построения САПР.	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе. Подготовка к практическим занятиям	8
4	Математическое обеспечение САПР.	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе. Подготовка к практическим занятиям	8
5	Лингвистическое и программное обеспечение САПР	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе. Подготовка к практическим занятиям	8
6	Техническое обеспечение САПР	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе. Подготовка к практическим занятиям	8,8
7	Этапы жизненного цикла	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе. Подготовка к практическим занятиям	9

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интегральная модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления, самоуправление. На занятиях используются методы активного обучения, как «Проблемная лекция». Перед изучением модуля обозначается проблема, на решение которой будет направлен весь последующий материал модуля. При чтении лекции используются мультимедийные презентации. При выполнении практических работ используется прием интерактивного обучения «Кейс-метод»: студентам выдается задание для подготовки к выполнению работы; с преподавателем обсуждается цель работы и ход её выполнения; цель анализируется с разных точек зрения, выдвигаются гипотезы, делаются выводы, анализируются полученные результаты.

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникаций со студентами для предоставления информации, выдача рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта).

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Вопросы к зачету:

1. Что такое геометрическая модель детали (изделия).
2. Что может входить в состав технологических атрибутов геометрической модели.
3. Основные процедуры, выполняемые в подсистемах геометрического моделирования и машинной графики.
4. Виды 3D моделей
5. Основные подходы к построению твердотельной модели детали.
6. Что такое параметрическое моделирование.
7. Основные достоинства и возможности параметрического моделирования.

8. Что включает дерево конструирования изделия.
9. Что позволяет дерево конструирования.
10. В чем принцип ассоциативности в геометрическом моделировании. Привести примеры.
11. Что включает типовой набор модулей полномасштабных систем САПР.
12. Что такое интеграция CAD/CAM/CAE/PDM систем.
13. Перечислить основные стадии ЖЦ сложных технических объектов.
14. Перечислить основные классы информации, сопровождающей изделие на этапах ЖЦ.
15. В чем суть стратегии CALS?
16. Расшифровать понятие «CAD-системы», «САМ-системы», «САЕ-системы».
17. Что входит в состав проектирующих подсистем в структуре САПР.
18. Что входит в состав обслуживающих подсистем в структуре САПР. Перечислить виды обеспечения САПР.
19. Основные требования и принципы, предъявляемые к современным САПР.
20. Классификационные признаки и разновидности САПР по программным характеристикам.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

1. Муромцев, Д. Ю. Математическое обеспечение САПР : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин. — 2-е изд. перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1573-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168620> (дата обращения: 31.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Панкратов, Ю. М. САПР режущих инструментов : учебное пособие / Ю. М. Панкратов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1365-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168499> (дата обращения: 31.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Компьютерная графика в САПР : учебное пособие / А. В. Приемышев, В. Н. Крутов, В. А. Третьяк, О. А. Коршакова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-5527-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142368> (дата обращения: 31.05.2021). — Режим доступа: для авториз. Пользователе

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 тех-

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
		никой, материалами и технологиями; двигателестроением, динамикой и виброакустикой машин; информатикой и фотоникой; фундаментальными исследованиями для перспективных технологий. Гуманитарные исследования представлены работами в области лингвистики, литературоведения, истории, охраны окружающей среды, математики, химии, физики и других науках. Возможен полнотекстовый поиск по автору, заглавию, дате публикации, предмету, типу документа, а также просмотр публикаций по структурным подразделениям университета.
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 https://urait.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	Операционная система MS Windows 10 Education - DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/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/
8	SolidWorks Educational Edition 500 Campus	Договор №241 от 17.12.2015

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	http://www.wiki-prom.ru/	Современная энциклопедия промышленности России.
2	http://gostexpert.ru	Единая база ГОСТов РФ по категориям Общероссийского Классификатора Стандартов.
3	http://www.ict.edu.ru/about	Информационно-коммуникационные технологии в образовании - федеральный образовательный портал.
4	http://www.multitran.ru/	Мультитран. Информационная справочная система «Электронные словари»

10. 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.