

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по У и НР

А.В. Лейфа

« 1 » сентября 2021г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### Основы инженерного проектирования технических систем

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 3 Семестр 6

Зачет 6 Семестр

Общая трудоемкость дисциплины 36 (акад. час.), 1 (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

### Цели дисциплины.

Целью преподавания дисциплины «Основы инженерного проектирования технических систем» является формирование у студентов знаний и навыков, необходимых для работы в промышленности, а также в области проектирования и конструирования основных конструктивных элементов ракет.

### Задачи дисциплины:

- 1) Получить сведения о последовательности проведения работ в процессе проектирования и конструировании ракет;
- 2) Ознакомиться с объемом и уровнем задач, которые решаются в процессе разработок ракет и ракетных комплексов;
- 3) Получить сведения о влиянии внешних факторов и ограничений, накладываемых на облик ракеты и ракетных комплексов;
- 4) Получить опыт проведения технико-экономического анализа при проектировании ракет.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Студент, изучающий дисциплину «Основы инженерного проектирования технических систем», должен знать основные законы и понятия, изучаемые в дисциплинах: «Теоретическая механика», «Основы устройства летательных аппаратов», «Ракетные двигатели», «Строительная механика в ракетно-космической технике».

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

### 3.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Категория общепрофессиональной компетенции	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-3. Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил	ИД – 1 опк-3 Знать: - нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью; - процедуру согласования нормативно-технической документации по профессиональной деятельности. ИД – 2 опк-3 Уметь: - разрабатывать техническую документацию по профессиональной деятельности в соответствии со стандартами, нормами и правилами.

### 3.2 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

### 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетная единица, 36 академических часа

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)			Самостоятельная работа (академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости)
			Л	ПЗ	КТО		
1	Техническое проектирование изделий ракетной техники.	6	4	5		8,9	Ответы на вопросы на лекциях, практических занятиях. Дискуссия. Тестовые задания.
2	Вопросы планирования и обслуживания ракеты на стартовом комплексе	6	4	5		8,9	Ответы на вопросы на лекциях, практических занятиях. Дискуссия. Тестовые задания.
3	Зачет	6			0,2		
<b>Итого</b>			<b>8</b>	<b>10</b>	<b>0,2</b>	<b>17,8</b>	

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

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Лекции.

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Техническое проектирование изделий ракетной техники	Работа в информационно-коммуникационном пространстве. Твёрдотельное компьютерное моделирование. Прочностные, динамические и тепловые расчеты с использованием программных средств общего назначения. Анализ состояния и перспективы развития ракетной и ракетно-космической техники. Разработка с использованием CALS-технологий на базе системного подхода последовательности решения поставленной задачи. Определение внешнего облика изделий, состава и объемно-массовых характеристик систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный комплекс. Разработка технического задания на проектирование и конструирование систем, механизмов и агрегатов, входящих в проектируемое изделие ракетно-космического комплекса.
2	Вопросы планирования и обслуживания ракеты на стартовом комплексе	Разработка генерального плана стартового комплекса, планов размещения технологического оборудования на площадках и в сооружениях стартового комплекса. Обслуживание ракеты на стартовом комплексе, кабель-заправочных мачт, механизмов для подвода и отвода коммуникаций, стыкуемых с ракетой. Техно-экономический анализ принимаемых проектно-конструкторских решений при разработке космических систем.

### 5.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Техническое проектирование изделий ракетной техники	Прочностные расчеты объекта ракетно-космической техники. Динамические расчеты объекта ракетно-космической техники. Тепловые расчеты объекта ракетно-космической техники. Разработка с использованием CALS-технологий объекта ракетно-космической техники. Определение объемно-массовых характеристик объекта ракетно-космической техники. Разработка несущих конструкций наземных сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования. Разработка технического задания на проектирование ракеты. Разработка технического задания на проектирование конструкции наземного комплекса.

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
2	Вопросы планирования и обслуживания ракеты на стартовом комплексе	Разработка генерального плана стартового комплекса. Разработка плана размещения технологического оборудования на площадке стартового комплекса. Разработка плана размещения технологического оборудования в сооружениях стартового комплекса.

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в академических часах
1	Техническое проектирование изделий ракетной техники.	Подготовка отчета к выполнению практической работы № 1, конспект по теме, подготовка к защите работы.	8,9
2	Вопросы планирования и обслуживания ракеты на стартовом комплексе	Подготовка отчета к выполнению практической работы № 2, конспект по теме, подготовка к защите работы.	8,9

## 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

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: 6 Семестр

### Примерные вопросы для сдачи зачета

1. Назовите основные принципы работы в информационно-коммуникационном пространстве.
2. Назовите основные программные продукты, применяемые для твердотельного компьютерного моделирования.
3. Назовите основные программные средства общего назначения, используемые для прочностных, динамических и тепловых расчетов.
4. Перечислите основные исходные данные, необходимые для проведения прочностного расчета.

5. Перечислите основные исходные данные, необходимые для проведения динамического расчета.
6. Перечислите основные исходные данные, необходимые для проведения теплового расчета.
7. Перечислите основные перспективы развития ракетной техники.
8. Перечислите основные перспективы развития ракетно-космической техники.
9. Назовите основные условия и объекты, необходимые для функционирования ракетной техники.
10. Назовите основные условия и объекты, необходимые для функционирования ракетно-космической техники.
11. Какие математические модели используются для описания функционирования объектов ракетной и ракетно-космической техники.
12. Какие методы анализа используются для описания состояния развития ракетной и ракетно-космической техники.
13. Основы системного подхода при разработке последовательности решения поставленных задач.
14. Перечислите основной состав изделий, приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный комплекс.
15. Перечислите основной состав изделий, приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетно-космический комплекс.
16. Состав, структура, схемы объектов наземного ракетно-космического комплекса.
17. Понятие об объемно-массовых характеристиках приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс.
18. Понятие об объемно-компоновочных схемах объектов наземного ракетно-космического комплекса.
19. Назовите основные современные программные комплексы для проведения технического проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники- с использованием твердотельного компьютерного моделирования.
20. Перечислите основные достоинства и недостатки основных современных программных комплексов для проведения технического проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники- с использованием твердотельного компьютерного моделирования.
21. Назовите основные системы автоматизированного проектирования в соответствии с ЕСКД и системой проектной документацией в строительстве с использованием современных программных комплексов.
22. Перечислите основные достоинства и недостатки основных систем автоматизированного проектирования в соответствии с ЕСКД и системой проектной документацией в строительстве с использованием современных программных комплексов.
23. Назовите основные существующие проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования.
24. Назовите системы автоматизированного проектирования, применяемые для разработки проектных решений несущих и вспомогательных конструкций сооружений наземного ракетно-космического комплекса.
25. Устройство и работа основных систем, механизмов и агрегатов, входящих в проектируемое изделие ракетно-космического комплекса.
26. Устройство и назначение отдельных конструкций и сооружений наземного комплекса.
27. Дать понятие о техническом задании на проектирование и конструирование систем, механизмов и агрегатов, входящих в проектируемое изделие ракетно-космического комплекса.

28. Основные вопросы, составляющие техническое задание на проектирование конструкций и сооружений наземного комплекса.
29. Дать понятие о генеральном плане стартового комплекса.
30. Перечислите основные объекты генерального плана стартового комплекса.
31. Перечислите основное технологическое оборудование, размещаемое на площадках и в сооружениях стартового комплекса.
32. Назовите основные операции обслуживания ракеты на стартовом комплексе.
33. Назовите основные виды работ предстартовой подготовки ракеты на стартовом комплексе.
34. Перечислите последовательность операций обслуживания ракеты на стартовом комплексе.
35. Основные вопросы технико-экономического анализа принимаемых проектно-конструкторских решений.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) литература:

1. Федунец, Н.И. Теория принятия решений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.И. Федунец, В.В. Куприянов. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2005. — 218 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3506>
2. Зверев, В.А. Моделирование и расчет нагружения агрегатов стартовых комплексов для ракет космического назначения на различных этапах их функционирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Зверев, А.В. Ульянчиков, А.В. Языков. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. — 32 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103449>
3. Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие / Н. В. Голубева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1424-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168961> (дата обращения: 01.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Половинкин, А. И. Основы инженерного творчества : учебное пособие / А. И. Половинкин. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 364 с. — ISBN 978-5-8114-4603-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123469> (дата обращения: 01.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Беляев, А.В. Средства выведения космических летательных аппаратов: Учеб.пособие для курсового и дипломного проектирования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Беляев, В.В. Зеленцов, Г.А. Щеглов. — Электрон.дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 56 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/58421>.
6. Фомичев, А.В. Расчет параметров межпланетных траекторий по методу сфер влияния [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 56 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/52209>

### б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	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 дистанцион-

		ного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
2	<a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>	Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия
3	<b>Операционная система MS Windows 10 Education</b>	Операционная система MS Windows 10 Education - DreamSparkPremiumElectronicSoftwareDelivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 г.
4	<b>7-Zip</b>	Программа-архиватор, бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="http://www.7-zip.org/license.txt">http://www.7-zip.org/license.txt</a>
5	<b>LibreOffice</b>	Пакет прикладных программ, бесплатное распространение по лицензии MozillaPublicLicenseVersion 2.0 <a href="http://www.libreoffice.org/download/license/">http://www.libreoffice.org/download/license/</a>
6	<a href="http://repo.ssau.ru">http://repo.ssau.ru</a>	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, 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, заголовку, дате публикации, предмету, типу документа, а также просмотр публикаций по структурным подразделениям университета.

**в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

№	Наименование	Описание
1	<a href="http://www.wiki-prom.ru/">http://www.wiki-prom.ru/</a>	Современная энциклопедия промышленности России.
2	<a href="http://gostexpert.ru">http://gostexpert.ru</a>	Единая база ГОСТов РФ по категориям Общероссийского Классификатора Стандартов.
3	<a href="http://www.ict.edu.ru/about">http://www.ict.edu.ru/about</a>	Информационно-коммуникационные технологии в образовании - федеральный образовательный портал.
4	<a href="http://www.multitrans.ru/">http://www.multitrans.ru/</a>	Мультитран. Информационная справочная систе-

		ма «Электронные словари»
5	<a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>	Google Scholar —поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин.
6	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>	База данных законодательства РФ «Консультант Плюс»: кодексы, законы, указы, постановления Правительства РФ

## 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 IntelPentium, проектор.