

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной
работе

 Лейфа А.В. Лейфа

« 1 » сентября 2023 г.

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 – 2023

Форма обучения – Очная

Курс 3 Семестр 6

Зачет 6 сем

Общая трудоемкость дисциплины 36.0 (академ. час), 1.00 (з.е)

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

Инженерно-физический факультет

Кафедра стартовых и технических ракетных комплексов

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 05.02.18 № 71

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры стартовых и технических ракетных комплексов

01.09.2023 г. , протокол № 1

Заведующий кафедрой Соловьев В.В. Соловьев

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Соловьев В.В. Соловьев

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

« 1 » сентября 2023 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

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 конструирования ракет;
- 2) Ознакомиться с объемом и уровнем задач, которые решаются в процессе разработок ракет и ракетных комплексов.

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 ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
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 массо- габаритного 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 1.00 зачетных единицы, 36.0 академических часов.

- 1 – № п/п
 2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация
 3 – Семестр
 4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)
 4.1 – Л (Лекции)
 4.2 – Лекции в виде практической подготовки
 4.3 – ПЗ (Практические занятия)
 4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки
 4.5 – ЛР (Лабораторные работы)
 4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки
 4.7 – ИКР (Иная контактная работа)
 4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)
 4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)
 5 – Контроль (в академических часах)
 6 – Самостоятельная работа (в академических часах)
 7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
1	Техническое проектирование изделий ракетной техники	6	4		5								10	Ответы на вопросы на лекциях, практических занятиях. Дискуссия. Тестовые задания
2	Вопросы планирования и обслуживание ракеты на стартовом комплексе	6	4		5								7.8	Ответы на вопросы на лекциях, практических занятиях. Дискуссия. Тестовые задания
3	Зачет	6								0.2				
Итого				8.0	10.0		0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	17.8		

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 обслуживание 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. Техничко- экономический анализ принимаемых проектно- конструкторских решений при разработке космических систем.

5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Техническое проектирование изделий ракетной техники	Прочностные расчеты объекта ракетно-космической техники. Динамические расчеты объекта ракетно-космической техники.
Вопросы планирования и обслуживание ракеты на стартовом комплексе	Разработка плана размещения технологического оборудования на площадке стартового комплекса.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Техническое проектирование изделий ракетной техники	Ответы на вопросы на лекциях, практических занятиях. Дискуссия. Тестовые задания	10
2	Вопросы планирования и обслуживание ракеты на стартовом комплексе	Ответы на вопросы на лекциях, практических занятиях. Дискуссия. Тестовые задания	7.8

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

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.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

1. Федунец, Н. И. Теория принятия решений : учебное пособие / Н. И. Федунец, В. В. Куприянов. — Москва : Горная книга, 2005. — 218 с. — ISBN 5-7418-0397-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3506> (дата обращения: 27.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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. Ульяненок, А.В. Языков. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. — 32 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103449> (дата обращения: 27.04.2023).

3. Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие для вузов / Н. В. Голубева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-8721-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179611> (дата обращения: 27.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Половинкин, А. И. Основы инженерного творчества : учебное пособие / А. И. Половинкин. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 364 с. — ISBN 978-5-8114-4603-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206921> (дата обращения: 27.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Беляев, А. В. Средства выведения космических летательных аппаратов : учебное пособие / А. В. Беляев, В. В. Зеленцов, Г. А. Щеглов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 56 с. — ISBN 978-5-7038-2780-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/58421> (дата обращения: 27.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Фомичев, А. В. Расчет параметров межпланетных траекторий по методу сфер влияния : учебно-методическое пособие / А. В. Фомичев. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 56 с. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: [https:// e.lanbook.com/ book/52209](https://e.lanbook.com/book/52209) (дата обращения: 27.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	7-Zip	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL http://www.7-zip.org/license.txt .
2	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL https://ru.libreoffice.org/about-us/license/
3	Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D V16 на 50 рабочих мест. Проектирование и конструирование в машиностроении	Сублицензионный договор № Ец-15-000059 от 08.12.2015.
4	SolidWorks Educational Edition 500 Campus Supscription Servise 3 Years	Договор №241 от 17.12.2015.
5	http://www.e.lanbook.com	Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	http://gostexpert.ru	Единая база ГОСТов РФ по категориям Общероссийского Классификатора Стандартов.
2	http://www.wiki-prom.ru/	Современная энциклопедия промышленности России.
3	https://ecoruspace.me/	Ecoruspace.me. Информационный Интернет- сайт посвящен существующей и планируемой ракетно-космической техник

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.