

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
«СТЕНДОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ»

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 – 2023

Форма обучения – Очная

Курс 4 Семестр 7

Экзамен 7 сем

Общая трудоемкость дисциплины 108.0 (академ. час), 3.00 (з.е)

Составитель М.А. Аревков, Старший преподаватель,
Инженерно-физический факультет
Кафедра стартовых и технических ракетных комплексов

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.20 № 964

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

Годосейчук А.А. Годосейчук

« 1 » сентября 2023 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

Изучить стендовое оборудование технических комплексов для подготовки космических аппаратов (КА) и ракета-носителей (РКН).

Задачи дисциплины:

1. Усвоение студентами перечня стендового оборудования для предстартовой подготовки космического аппарата;
2. Усвоение студентами перечня стендового оборудования для предстартовой подготовки ракета-носителя;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Стендовое оборудование технологических комплексов» относится к дисциплинам вариативной части образовательной программы. Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и компетенциях студента, полученных при изучении предшествующих дисциплин, среди которых наиболее важное значение имеют: Комплексы наземного оборудования летательных аппаратов.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ 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 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 3.00 зачетных единицы, 108.0 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	Технологические процессы подготовки космических средств на техническом комплексе	7	4		2		2						10	Самостоятельная работа. Тест	
2	Стендовое оборудование для КА	7	6		8		6						6	Самостоятельная работа. Тест	
3	Стендовое оборудование для РКН	7	8		6		8						6	Самостоятельная работа. Тест	
4	Экзамен	7									0.3	35.7			
	Итого			18.0		16.0		16.0		0.0	0.0	0.3	35.7	22.0	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Технологические процессы подготовки космических средств на техническом комплексе	Разгрузка, приемка и доставка КА к месту электроиспытаний. Испытания на герметичность замкнутых полостей и объемов. Обеспечение теплосъема с бортовой аппаратуры при электроиспытаниях. Автономные испытания солнечных батарей и крупногабаритных внешних приборов на раскрытие. Транспортирование в пределах ТП. Заправка компонентами топлива и газами. Монтажно-сборочные и стыковочные операции КА с носителем. Автономные и комплексные испытания электроавтоматики и СУ РКН. Установка бортовых батарей. Демонтаж ФОР и фильтров. Установка на заправочные и дренажные горловины изделия фильтров. Пристыковка КГЧ к РКН. Установка межблочных хвостовых обтекателей. Проверка транзитных цепей. Отстыковка агрегата стыковки от РКН. Сборка схемы для перегрузки РКН «Протон-К» с КГЧ на транспортно-установочную тележку. Комплексные испытания наземного стационарного электрооборудования совместно с транспортно-установочной тележкой. Перегрузка

		РКН на транспортно-установочную тележку.
2	Стендовое оборудование для КА	Стендовое оборудование предназначено для проведения контрольно-измерительных, автономных и комплексных испытаний КА и их составных частей. Стенд комплексных испытаний (КИ). Стенд испытаний солнечных батарей.
3	Стендовое оборудование для РКН	Приспособления, стропы, манипулятор, стапель, подставка для РКН. Комплект технологического оборудования, стапель, площадка обслуживания РКН. Ложементы. Транспортно-установочная тележка, агрегат стыковки. Наземное стационарное электрооборудование.

5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Технологические процессы подготовки космических средств на техническом комплексе	Кантовочные устройства
Стендовое оборудование для КА	Стенд комплексных испытаний (КИ)
Стендовое оборудование для КА	Стенд испытаний солнечных батарей
Стендовое оборудование для РКН	Система наземного электроснабжения спец-токами

5.3. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Технологические процессы подготовки космических средств на техническом комплексе	Определение грузоподъемности стенда монтажа космической головной части
Стендовое оборудование для КА	Режимы работы и техническое обслуживание передвижной части трансбордерной галереи
Стендовое оборудование для РКН	Испытание грузоподъемного оборудования

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Технологические процессы подготовки космических средств на техническом комплексе	Подготовка отчета к выполнению практической работы № 1, конспект по теме, подготовка к защите работы	10
2	Стендовое оборудование для КА	Подготовка отчета к выполнению практической работы № 2, конспект по теме, подготовка к защите работы	6
3	Стендовое оборудование для	Подготовка отчета к выполнению практической работы № 3, конспект по	6

	РКН	теме, подготовка к защите работы	
--	-----	----------------------------------	--

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 для сдачи экзамена

1. Разгрузка, приемка и доставка КА к месту электроиспытаний.
2. Испытания на герметичность замкнутых полостей и объемов.
3. Обеспечение теплосъема с бортовой аппаратуры при электроиспытаниях.
4. Автономные испытания солнечных батарей и крупногабаритных внешних приборов на раскрытие.
5. Транспортирование в пределах ТП.
6. Заправка компонентами топлива и газами.
7. Монтажно-сборочные и стыковочные операции КА с носителем.
8. Автономные и комплексные испытания электроавтоматики и СУ РН.
9. Установка бортовых батарей.
10. Демонтаж ФОУ и фильтров.
11. Установка на заправочные и дренажные горловины изделия фильтров.
12. Пристыковка КГЧ к РН. Установка межблочных хвостовых обтекателей.
13. Проверка транзитных цепей.
14. Отстыковка агрегата стыковки от РН.
15. Сборка схемы для перегрузки РКН «Протон- К» с КГЧ на транспортно-установочную тележку.
16. Комплексные испытания наземного стационарного электрооборудования совместно с транспортно-установочной тележкой.
17. Перегрузка РКН на транспортно-установочную тележку.
18. Стендовое оборудование предназначено для проведения контрольно-измерительных, автономных и комплексных испытаний КА и их составных частей.
19. Стенд комплексных испытаний (КИ).
20. Стенд испытаний солнечных батарей.
21. Приспособления, стропы, манипулятор, стапель, подставка для РКН.
22. Комплект технологического оборудования, стапель, площадка обслуживания РКН.
23. Ложементы.
24. Транспортно-установочная тележка, агрегат стыковки.
25. Наземное стационарное электрооборудование.

9. УЧЕБНО- МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- а) литература

1. Введение в ракетно-космическую технику. Т.1. Общие сведения. Космодромы. Наземные средства контроля и управления ракетами и космическими аппаратами. Ракеты : учебное пособие в двух томах / А. П. Аверьянов, Л. Г. Азаренко, Г. Г. Вокин [и др.]. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 380 с. — ISBN 978-5-9729-0683-3 (т.1), 978-5-9729-0682-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115226.html> (дата обращения: 11.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Введение в ракетно-космическую технику. Т.2. Космические аппараты и их системы. Проектирование и перспективы развития ракетно-космических систем : учебное пособие в двух томах / А. П. Аверьянов, Л. Г. Азаренко, Г. Г. Вокин [и др.]. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 444 с. — ISBN 978-5-9729-0684-0 (т.2), 978-5-9729-0682-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115227.html> (дата обращения: 11.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Иванов, С. Д. Ограничитель грузоподъемности со встроенным регистратором параметров для кранов мостового типа: метод. Указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Безопасность эксплуатации грузоподъемных машин» : учебное пособие / С. Д. Иванов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. — 24 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/58531> (дата обращения: 05.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Сафиуллин, Р. Н. Конструкция, расчет и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин : учебник / Р. Н. Сафиуллин, М. А. Керимов, Д. Х. Валеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 484 с. — ISBN 978-5-8114-3671-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206231> (дата обращения: 05.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Носко, А. Л. Тормоза с осевым нажатием подъемно-транспортных машин : методические указания / А. Л. Носко. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 44 с. — ISBN 978-5-7038-4589-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103307> (дата обращения: 05.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	Операционная система Linux	GNU-лицензия (GNU General Public License)
2	Google Chrome	Бесплатное распространение по лицензии google chromium http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html на условиях https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html .
3	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
4	http://www.e.lanbook.com	Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика,

		инженерно-технические науки, химия
5	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека журналов

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	http://ecoruspace.me/	Еcoruspace.me. Информационный Интернет- сайт посвящен существующей и планируемой ракетно-космической технике
2	www.makeyev.ru	АО «Государственный ракетный центр им. академика В.П. Макеева»
3	www.vniiem.ru	АО «Научно- производственная корпорация «Космические системы мониторинга, информационно-управляющие и электромеханические системы имени А.Г. Иосифьяна»

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