

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



А.В. Лейфа

«11» сентября 2021 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 2021

Форма обучения очная

Курс 4 семестр 7

Экзамен 7 семестр

Составитель: К.А. Насуленко , доцент

Факультет Инженерно-физический

Кафедра Стартовые и технические ракетные комплексы

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»

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

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки


« 1 » сентября 2021

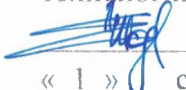
СОГЛАСОВАНО

Зам. заведующего выпускающей кафедрой

 В.В. Соловьев
« 1 » сентября 2021

СОГЛАСОВАНО

Центр информационных и образовательных технологий

 Годосейчук А. А.
« 1 » сентября 2021

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 организовывать и контролировать выполнение работ на всех этапах эксплуатации комплексов и систем заправки РН, РБ и КА компонентами ракетного топлива	ИД – 1 ПК-1 Знать: - выполнение работ на всех этапах эксплуатации комплексов и систем заправки РН, РБ и КА компонентами ракетного топлива ИД – 2 ПК-1 Уметь: - организовывать и контролировать выполнение работ на всех этапах эксплуатации комплексов и систем заправки РН, РБ и КА компонентами ракетного топлива ИД – 3 ПК-1. Владеть: организацией и контролем выполнения работ на всех этапах эксплуатации комплексов и систем заправки РН, РБ и КА компонентами ракетного топлива

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов.

№	Тема (раздел дисциплины)	Семестр	Виды контактной работы и трудоёмкость (в академических часах)				Контроль (академических часов)	Самостоятельная работа (академических часов)	Форма текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПР	ИКР			
1	Технологические процессы подготовки космических средств на	7	4	2	2			10	Самостоятельная работа. Тест

№	Тема (раздел дисциплины)	Семестр	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)				Контроль (академических часов)	Самостоятельная работа (академических часов)	Форма текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПР	ИКР			
2	Стендовое оборудование для КА	7	6	6	8			10	Самостоятельная работа. Тест
3	Стендовое оборудование для РКН	7	8	8	6			2	Самостоятельная работа. Тест
4	Экзамен					0,3	35,7		
ИТОГО		7	18	16	16	0,3	35,7	22	

Л-лекции, ПЗ- практические занятия, ЛР – лабораторная работа, ИКР – иная контактная работа, КЭ – контроль на экзамене,

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 ФОУ 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 комплекс-

№ п/п	Наименование темы(раздела)	Содержание темы (раздела)
		ных 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

№ п/п	Наименование темы(раздела)	Содержание темы (раздела)
1.	Технологические процессы подготовки космических средств на техническом комплексе	Кантовочные устройства
2.	Стендовое оборудование для КА	Стенд комплексных испытаний (КИ)
3.	Стендовое оборудование для КА	Стенд испытаний солнечных батарей
4.	Стендовое оборудование для РКН	Система наземного электроснабжения спектоками

5.3 Лабораторные работы

№ п/п	Наименование темы(раздела)	Содержание темы (раздела)
1.	Стендовое оборудование для КА	Определение грузоподъемности стенда монтажа космической головной части
2.	Стендовое оборудование для КА	Режимы работы и техническое обслуживание передвижной части трансбордерной галереи
3.	Стендовое оборудование для РКН	Испытание грузоподъемного оборудования

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Форма (вид) самостоятельная работа	Трудоемкость (акад.час.)
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	10
3.	Стендовое оборудование для РКН	Подготовка отчета к выполнению практической работы № 3, конспект по теме, подготовка к защите работы	2

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 экзамена

1. Разгрузка, приемка и доставка КА к месту электрониспытаний.
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 ПП.
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 ФОР 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, ступень, подставка для РКН.
22. Комплект технологического оборудования, ступень, 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 [Текст] : учеб. пособие / ред. Г. Г. Вокин. - М. ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. Т. 1 : Общие сведения. Космодромы. Наземные средства контроля и управление ракетами и космическими аппаратами. Ракеты / А. П. Аверьянов [и др.]. - 2018. - 380 с.

2. Введение в ракетно-космическую технику [Текст] : учеб. пособие / ред. Г. Г. Вокин. Т. 2 : Космические аппараты и их системы. Проектирование и перспективы развития ракетно-космических систем / А. П. Аверьянов [и др.]. - М.; Вологда: Инфра-Инженерия, 2018. - 444 с

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» [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Д. Иванов. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. — 24 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/58531>

4. Сафиуллин, Р.Н. Конструкция, расчет и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин [Электронный ресурс] : учебник / Р.Н. Сафиуллин, М.А. Керимов, Д.Х. Валеев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 484 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113915>

5. Носко, А.Л. Тормоза с осевым нажатием подъемно-транспортных машин [Электронный ресурс] : методические указания / А.Л. Носко. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 44 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103307>

б) программное обеспечение в Интернет-ресурсы

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	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. Контейнер ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования.
2	http://www.e.lanbook.com	Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия
3	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.
4	7-Zip	Программа-архиватор, бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL. http://www.7-zip.org/license.txt
5	LibreOffice	Пакет прикладных программ, бесплатное распространение по лицензии Mozilla Public License Version 2.0 http://www.libreoffice.org/download/license/

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	https://ecoruspace.me/	Космонавтика и авиация. Новости космонавтики. Запуски ракет. Характеристики спутников. Отказы ракетно-космической техники. Авиация. Промышленное производство. Рыночные исследования.

2	http://arc.iki.rssi.ru/Welcome.html	Сайт Института Космических Исследований
3	https://www.roscosmos.ru/	Сайт Госкорпорации "РОСКОСМОС"
4	http://www.russian.space/	ФГУП «Центр эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры (ЦЭНКИ)»
5	https://scholar.google.ru/	Google Scholar —поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин.
6	http://www.ict.edu.ru/about	Информационно-коммуникационные технологии в образовании - федеральный образовательный портал.
7.	http://gostexpert.ru	Единая база ГОСТов РФ по категориям Общероссийского Классификатора Стандартов. «Техника и оборудование/Авиационная и космическая»

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.