

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Н.В. Савина

« 06 » 2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Заправочные системы и станции

Специальность 24.05.01 - «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно – космических комплексов»

Специализация № 17 образовательной программы - «Эксплуатация стартовых и технических комплексов и систем жизнеобеспечения»

Квалификация выпускника инженер

Год набора 2019

Форма обучения очная

Курс 5 Семестр 10

Экзамен 10 семестр 45 (акад. час.)

Лекции 34 (акад. час.)

Лабораторные работы 16 (акад. час.)

Самостоятельная работа 49 (акад. час.)

Общая трудоемкость дисциплины 144 (акад. час.), 4 з.е.

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

Факультет Инженерно-физический

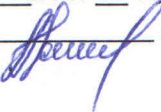
Кафедра Стартовые и технические ракетные комплексы

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»

« 24 » мая 2019 г., протокол № 9
Зам. заведующего кафедрой  В.В. Соловьев

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методического совета по специальности 24.05.01 – «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»

« 24 » мая 2019 г., протокол № 9
Председатель  А.В. Козырь

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

 Н.А. Чалкина

« 10 » 06 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

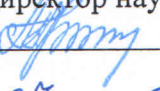
Зам. заведующего выпускающей кафедрой

 В.В. Соловьев

« 24 » мая 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

 Л.А. Проказина

« 07 » 06 2019 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины

- подготовка студентов к участию в разработке и эксплуатации заправочных систем и станций ракет-носителей, космических аппаратов и разгонных блоков;
- подготовка студентов к расчетно-теоретическому обоснованию выбора оптимальных схем заправочных систем и станций.

Задачи:

- изучение основ проведения структурного, функционального, технико-экономического и метрологического анализа заправочно-дозирующих систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина относится к вариативному типу дисциплин подготовки специалистов по специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно – космических комплексов». Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и компетенциях студента, полученных при изучении предшествующих дисциплин, основными из которых являются: «Физика», «Математический анализ», «Обыкновенные дифференциальные уравнения», «Комплексы наземного оборудования летательных аппаратов», «Детали машин».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документацией в строительстве с использованием современных программных комплексов ПК-5;
- знанием и пониманием устройства, работы и процессов, происходящих в изделиях ракетно-космической техники ПК-29;
- знанием устройства, порядка функционирования агрегатов и систем технологического оборудования ракетно-космических комплексов, технологических операций с их применением, сооружения для проведения работ и размещения оборудования на техническом и стартовом комплексах ПК-30;
- способностью осуществлять работу по эксплуатации и сервисному обслуживанию технических систем и систем жизнеобеспечения объектов ракетных комплексов ПСК-17.1.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- конструктивные особенности заправочных систем и станций ракет-носителей, космических аппаратов и разгонных блоков;
- основные технические параметры заправочных систем и станций ракет-носителей, космических аппаратов и разгонных блоков;
- схемы технологических процессов подготовки высококипящих и низкокипящих компонентов жидкого ракетного топлива;

Уметь:

- определять основные проектные параметры заправочных систем и станций ракет-носителей, космических аппаратов и разгонных блоков;
- составлять схемы технологических процессов подготовки высококипящих и низкипящих компонентов жидкого ракетного топлива;
- проводить гидравлические, тепловые и прочностные расчеты блоков хранения, дозирования и подготовки заправочных систем и станций высококипящих и низкипящих компонентов жидкого ракетного топлива.

Владеть:

- методиками проведения анализа и синтеза структурных и функциональных схем заправочных систем и станций ракет-носителей, космических аппаратов и разгонных блоков;
- вопросами определения основных технических параметров функциональных блоков заправочных систем и станций высококипящих и низкипящих компонентов жидкого ракетного топлива;
- вопросами подбора современного технологического оборудования для функциональных блоков заправочных систем и станций;

4. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Темы (разделы) дисциплины	Компетенции			
	ПК-5	ПК-29	ПК-30	ПК-17.1
Типовые схемы заправочных систем и станций ракет-носителей, космических аппаратов и разгонных блоков.	+	+	+	+
Конструкция и расчет проектных параметров основных функциональных блоков заправочных систем и станций высококипящих компонентов жидкого ракетного топлива.	+	+	+	+
Основы построения и расчета проектных параметров элементов заправочных систем низкипящих компонентов жидкого ракетного топлива.	+	+	+	+

5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часа

№ п/п	Тема, раздел дисциплины	Семестр	Неделя	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в акад. часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
1	Типовые схемы заправочных систем и станций ракет-носителей, космических аппаратов и разгонных блоков.	10	1-6	11	5	16	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе.

№ п/п	Тема, раздел дисциплины	Семестр	Неделя	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в акад. часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семест- ра) Форма промежуточно й атте- стации (посеместрам)
				Лекции	Лабо- ра- торные работы	Самосто- ятельная работа	
2	Конструкция и расчет про- ектных параметров основ- ных функциональных бло- ков заправочных систем и станций высококипящих компонентов жидкого ра- кетного топлива.	10	7- 12	11	5	16	Контроль посещения занятий. Проверка от- четов о выполненной работе.
3	Основы построения и рас- чета проектных параметров элементов заправочных си- стем низкокипящих компо- нентов жидкого ракетного топлива.	10	13- 17	12	6	17	Контроль посещения занятий. Проверка от- четов о выполненной работе.
Итого:				34	16	49	Экзамен 45 (акад. час.)

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Типовые схемы заправочных систем и станций ракет-носителей, космических аппаратов и разгонных блоков.	Заправочные системы и станции в составе оборудо- вания стартовых ракетных комплексов. Основные функциональные блоки заправочных систем и стан- ций, требования к ним. Классификация заправочных систем. Компоненты топлива.
2	Конструкция и расчет проек- тных параметров основных функциональных блоков за- правочных систем и станций высококипящих компонентов жидкого ракетного топлива.	Особенности проектирования систем заправки раз- личного назначения. Блок-схема типовой системы. Проектирование блока хранения заправочной си- стемы. Особенности проектирования энергетиче- ского блока. Принципы формирования требуемого количества компонента топлива при заправке. По- нятие метрологической модели заправочной систе- мы.
3	Основы построения и расчета проектных параметров эле- ментов заправочных систем низкокипящих компонентов жидкого ракетного топлива.	Термодинамические основы получения криогенных температур. Эффективные термодинамические циклы установок криогенных заправочных систем. Управление тепловым состоянием криопродуктов. Способы хранения и термостатирования

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		криогенных жидкостей. Особенности конструкции и расчет оборудования и аппаратов криогенных заправочных систем.

6.2 Лабораторные работы

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1.	Типовые схемы заправочных систем и станций ракет-носителей, космических аппаратов и разгонных блоков.	Внешнее дозирование жидких продуктов с помощью преобразователей расхода
2.	Конструкция и расчет проектных параметров основных функциональных блоков заправочных систем и станций высококипящих компонентов жидкого ракетного топлива.	Весовое дозирование жидких продуктов с помощью гидравлического весоизмерителя
3.	Основы построения и расчета проектных параметров элементов заправочных систем низкокипящих компонентов жидкого ракетного топлива.	Процессы и аппараты криогенных систем

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость (академических часах)
1	Типовые схемы заправочных систем и станций ракет-носителей, космических аппаратов и разгонных блоков.	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе. Подготовка к лабораторной работе.	16
2	Конструкция и расчет проектных параметров основных функциональных блоков заправочных систем и станций высококипящих компонентов жидкого ракетного топлива.	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе. Подготовка к лабораторной работе.	16
3	Основы построения и расчета проектных параметров элементов заправочных систем низкокипящих компонентов жидкого ракетного топлива.	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе. Подготовка к лабораторной работе.	17
ИТОГО			49

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Заправочные системы и станции [Электронный ресурс]: сб. учеб.-метод. материалов для направления подготовки 24.03.01 "Ракетные комплексы и космонавтика", спец. 24.05.01 "Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-косм. комплексов" / АмГУ, ИФФ ; сост.: К. А. Насуленко, - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2019. - Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11258.pdf

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 24.05.01 "Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов" реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой и с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Лекционные занятия проводятся с использованием традиционной, активной и интерактивной форм обучения. При чтении лекций по данной дисциплине используется такой не имитационный метод 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 лабораторных 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.

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине, который является приложением к рабочей программе.

Вопросы к экзамену:

1. Заправочные системы и станции в составе оборудования стартовых ракетных комплексов.
2. Основные функциональные блоки заправочных систем и станций, требования к ним. Классификация заправочных систем. Компоненты топлива.
3. Особенности проектирования систем заправки различного назначения.
4. Блок-схема типовой системы. Проектирование блока хранения заправочной системы. Особенности проектирования энергетического блока.
5. Принципы формирования требуемого количества компонента топлива при заправке.
6. Понятие метрологической модели заправочной системы.
7. Термодинамические основы получения криогенных температур.
8. Эффективные термодинамические циклы установок криогенных заправочных систем.
9. Управление тепловым состоянием криопродуктов. Способы хранения и термостатирования криогенных жидкостей.

10. Особенности конструкции и расчет оборудования и аппаратов криогенных заправочных систем.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Буткевич, И.К. Криогенные установки и системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.К. Буткевич. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. — 151 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/58497>.

2. Заправочно-нейтрализационная станция. Разработка и эксплуатация [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Е. Денисов [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/62045>.

3. Заправочно-нейтрализационная станция. Разработка и эксплуатация [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Е. Денисов [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/62045>.

б) дополнительная литература

1. Кобызев, С.В. Исследование функционирования элементов заправочной системы при заправке ракет и космических аппаратов [Электронный ресурс] : методические указания / С.В. Кобызев. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 36 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103332>.

в) 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 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, 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

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
		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://www.biblio-online.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/

г) 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.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации при подготовке и изучению лекционного материала.

В процессе изучения лекционного материала рекомендуется использовать опорные конспекты, учебники и учебные пособия.

Умение слушать, творчески воспринимать излагаемый материал – это необходимое условие для его понимания. В процессе лекционного занятия необходимо выделять важные моменты, выводы, анализировать основные положения. Если при изложении материала преподавателем создана проблемная ситуация, пытаться предугадать дальнейший ход

рассуждений. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов.

Из сказанного следует, что для более прочного усвоения знаний лекцию необходимо конспектировать. Конспект лекций должен быть в отдельной тетради. Не надо стремиться подробно слово в слово записывать всю лекцию. Конспектируйте только самое важное в рассматриваемом параграфе. Старайтесь отфильтровывать и сжимать подаваемый материал. По возможности записи ведите своими словами, своими формулировками. Лекция не должна превращаться в урок-диктант.

Тетрадь для конспекта лекций также требует особого внимания. Ее нужно сделать удобной, практичной и полезной, ведь именно она является основным информативным источником при подготовке к различным отчетным занятиям, зачетам, экзаменам. Целесообразно отделить поля, где можно бы изложить свои мысли, вопросы, появившиеся в ходе лекции. Полезно одну из страниц оставлять свободной. Она потребуется потом, при самостоятельной подготовке. Сюда можно будет занести дополнительную информацию по данной теме, полученную из других источников.

Таким образом, на лекции студент должен совместить два момента: внимательно слушать лектора, прикладывая максимум усилий для понимания излагаемого материала и одновременно вести его осмысленную запись. После прослушивания лекции необходимо проработать и осмыслить полученный материал. Перед каждой последующей лекцией рекомендуется просмотреть материал по предыдущей лекции.

12. 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.