

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

2019г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Основы устройств летательных аппаратов

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 2 семестр 4

Зачет 4 семестр 0,2 (акад. час.)

Лекции 18 (акад. час.)

Практические занятия 16 (акад. час.)

Самостоятельная работа 37,8 (акад. час.)

Общая трудоемкость дисциплины 72 (акад. час.), 23.е.

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»

« 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

« 28 » 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:

Формирование у студентов систематизированных знаний в области научной и служебной аппаратуры космического аппарата, служебных систем, технических данных этих систем, принципов выбора их параметров и характеристик и связей с другими системами, траекторией и конструкцией аппарата. Понимание вопросов управления космическим аппаратом, отыскание наилучших способов управления им.

Задачи дисциплины:

1. подготовить студента к решению конкретных инженерных задач, возникающих при создании космических аппаратов.
2. дать представление о комплексном проектном подходе к разработке космических аппаратов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Основы устройства летательных аппаратов» относится к профессиональному циклу дисциплин подготовки по специальности 24.05.01 «Проектирование, производства и эксплуатация ракет и ракетно – космических комплексов». Для освоения дисциплины необходимо изучить следующие предметы: высшую математику, общую физику, основы теории полета космических аппаратов.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач ОК-2

- способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, используя самые современные информационные технологии, способностью критически осмысливать полученную информацию выделять в ней главное, создавать на ее основе новые знания ОК-14

- наличием навыков работы с компьютером как средством управления, в том числе в режиме удаленного доступа, способностью работать с программными средствами общего и специального назначения ОК-15

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности ОПК-5

- способностью работать в информационно-коммуникационном пространстве, проводить твердотельное компьютерное моделирование, прочностные, динамические и тепловые расчеты с использованием программных средств общего назначения – ПК-1

- способностью проводить техническое проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники с использованием твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации и на базе современных программных комплексов ПК-4

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- 1) Знать: состав космического аппарата и основные служебные системы; понимать, как осуществляется взаимодействие космических аппаратов между собой;

2) Уметь: решать вопросы управления космическим аппаратом, которые существенно влияют на его надежность, удобство эксплуатации и определяют характеристики бортовых приборов;

3) Владеть: комплексным проектным подходом к разработке космических аппаратов.

4. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Темы (разделы) дисциплины	Компетенции					
	ОК-2	ОК-14	ОК-15	ОПК-5	ПК-1	ПК-4
Модель космоса и атмосферы. Классификация ракет по различным признакам.	+	+	+	+	+	+
Элементы теории ракетного движения. Внешние нагрузки, действующие на конструкцию ракеты.	+	+	+	+	+	+
Система аварийного спасения. Системы отделения и стыковки.	+	+	+	+	+	+
Понятие о компоновочной и конструктивно-силовой схеме РН	+	+	+	+	+	+
Двигательные установки ракет и космических аппаратов	+	+	+	+	+	+
Жидкостные ракетные двигательные установки	+	+	+	+	+	+
Система наддува и дренажа. Система заправки компонентами топлива.	+	+	+	+	+	+
Устройство и основные конструктивные элементы ракетного блока	+	+	+	+	+	+
Системы управления ракет. Бортовые вычислительные комплексы	+	+	+	+	+	+
Состав и назначение основных элементов систем разделения. Основы конструирования КА	+	+	+	+	+	+
Глубокий вакуум и его влияние на конструкцию КА. Космическая радиация и её источники	+	+	+	+	+	+
Системы энергопитания КА и РБ. Система обеспечения тепловых режимов	+	+	+	+	+	+

5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часа.

№ п/п	Тема, раздел дисциплины	Семестр	Неделя	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (акад.час)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации(по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
1	Модель космоса и атмосферы. Классификация	2	1	1	1	2	Контроль посещения занятий. Проверка от-

№ п/п	Тема, раздел дисциплины	Семестр	Неделя	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (акад. час)			Формы текущего контроля успеваемо- сти (по неделям семестра) Форма промежуточ- ной аттестации(по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Самостоятель- ная работа	
	ракет по различным при- знакам.						четов о выполненной работе.
2	Элементы теории ракет- ного движения. Внеш- ние нагрузки, действу- ющие на конструкцию ракеты.	2	2	1	1	2	Контроль посещения занятий. Проверка от- четов о выполненной работе.
3	Система аварийного спасения. Системы от- деления и стыковки.	2	3-4	1	1	2	Контроль посещения занятий. Проверка от- четов о выполнен. раб.
4	Понятие о компоновоч- ной и конструктивно- силовой схеме РН	2	5	1	1	2	Контроль посещения занятий. Проверка от- четов о выполненной работе.
5	Двигательные установки ракет и космических ап- паратов	2	6	1	1	4	Контроль посещения занятий. Проверка от- четов о выполненной работе.
6	Жидкостные ракетные двигательные установки	2	7-8	2	2	4	Контроль посещения занятий. Проверка от- четов о выполненной работе.
7	Система наддува и дре- нажа. Система заправки компонентами топлива	2	9	2	2	6	Контроль посещения занятий. Проверка от- четов о выполненной работе.
8	Устройство и основные конструктивные элемен- ты ракетного блока	2	10- 11	2	2	2	Контроль посещения занятий. Проверка от- четов о выполненной работе.
9	Системы управления ракет. Бортовые вычис- лительные комплексы	2	12- 13	2	2	2	Контроль посещения занятий. Проверка от- четов о выполненной работе.
10	Состав и назначение ос- новных элементов си- стем разделения. Осно- вы конструирования КА	2	14- 15	2	1	2	Контроль посещения занятий. Проверка от- четов о выполненной работе.
11	Глубокий вакуум и его	2	16	2	1	6	Контроль посещения

№ п/п	Тема, раздел дисциплины	Семестр	Неделя	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (акад. час)			Формы текущего контроля успеваемо- сти (по неделям семестра) Форма промежуточ- ной аттестации(по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Самостоятель- ная работа	
	влияние на конструкцию КА. Космическая радиа- ция и её источники						занятий. Проверка от- четов о выполненной работе.
12	Системы энергопитания КА и РБ. Система обес- печения тепловых ре- жимов	2	17	1	1	3,8	Контроль посещения занятий. Проверка от- четов о выполненной работе.
Итого:				18	16	37,8	Зачет(0,2 акад.час.)

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Модель космоса и атмосферы. Классификация ракет по различ- ным признакам.	Задачи и содержание курса. Основные понятия и определения. Модель космоса и атмосферы; основные характеристики околоземного и космического пространств. Физические условия космического полёта и их влияние на элементы конструкции и траектории ЛА. Одноступенчатые и многоступенчатые ракеты. Понятия о ракетном блоке и ракетной ступени. Инфраструктура современных ракетно-космических систем.
2	Элементы теории ракетного движения. Внешние нагрузки, действующие на конструкцию ракеты.	Основные законы реактивного движения. Внешние нагрузки, действующие на конструкцию ракеты. Тепловые режимы работы.
3	Система аварийного спасения. Системы отделения и стыковки.	Приборные, переходные отсеки, головные обтекатели. Двигательные отсеки. Система аварийного спасения. Системы отделения и стыковки
4	Понятие о компоновочной и конструктивно-силовой схеме РН	Понятие о компоновочной и конструктивно-силовой схеме РН. Функциональный состав систем управления БР и РН. Исполнительные органы управления РН и их характеристики. Бортовые вычислительные комплексы. Возможности современных систем управления РН.
5	Двигательные установки ракет и космических аппаратов	Классификация ракетных двигателей. Основные типы двигательных установок РН. Области при-

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		менения. Устройство и основные элементы прямоточных, турбореактивных и комбинированных двигательных установок
6	Жидкостные ракетные двигательные установки	Жидкие ракетные топлива. Энергетические и массовые характеристики. Области применения. Особенности использования криогенных компонентов
7	Система наддува и дренажа. Система заправки компонентами топлива	Принципы устройства ЖРДУ. Система питания и управления ЖРДУ. Вытеснительная и турбонасосная система подачи компонентов топлива. Система заправки компонентами топлива. Классификация топливных отсеков. Внутрибаковое устройство и основные конструктивные элементы. Механизм горения твердотопливного заряда, выбор профиля горения и формы заряда. Особенности запуска и останова двигателя на твёрдом топливе, способы отсечки тяги.
8	Устройство и основные конструктивные элементы ракетного блока	Основы конструирования КА. Химические источники, фотоэлектрические, термоэлектрические, термоэлектронные и ядерные (изотопные и реакторные) энергетические установки КА
9	Системы управления ракет. Бортовые вычислительные комплексы	Ракетный комплекс и космодром.
10	Состав и назначение основных элементов систем разделения. Основы конструирования КА	Особенности функционирования систем разделения: "горячий" и "холодный" способ разделения ступеней
11	Глубокий вакуум и его влияние на конструкцию КА. Космическая радиация и её источники	Тепловые потоки, воздействующие на КА. Пассивные системы и их характеристики. Активные системы и их характеристики
12	Системы энергопитания КА и РБ. Система обеспечения тепловых режимов	Система обеспечения жизнедеятельности. Система бортового радиокомплекса. Система ориентации и управления движением КА

6.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1.	Модель космоса и атмосферы. Классификация ракет по различным признакам.	Радиосистемы управления, электронавигационные системы. Состав систем и требования, предъявляемые к их элементам.
2.	Элементы теории ракетного движения. Внешние нагрузки, действующие на конструкцию ракеты.	Приборы систем ориентации и стабилизации. Области применения систем.
3.	Система аварийного спасения. Системы отделения и стыковки.	Назначение и классификация СА. Тепловые и силовые нагрузки, действующие на СА при входе в атмосферу
4.	Понятие о компоновочной и кон-	Тепловая защита СА (аккумулирующая, ради-

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
	структивно-силовой схеме РН.	ационная, разрушающая тепловая защита).
5.	Двигательные установки ракет и космических аппаратов.	Центр управления полетов (ЦУП). Пункты слежения
6.	Жидкостные ракетные двигательные установки.	Глубокий вакуум и его влияние на конструкцию КА, его системы и конструкционные материалы
7.	Система наддува и дренажа. Система заправки компонентами топлива.	Космическая радиация и её источники. Влияние на конструкцию КА, его системы и конструкционные материалы.
8.	Устройство и основные конструктивные элементы ракетного блока.	Влияние невесомости на конструктивную компоновку КА
9	Системы управления ракет. Бортовые вычислительные комплексы.	Магнитогидродинамические генераторы. Области применения систем энергопитания различных типов КА и РБ и конструкция систем энергопитания
10	Состав и назначение основных элементов систем разделения. Основы конструирования КА.	Комбинированные многоконтурные системы терморегулирования
11	Глубокий вакуум и его влияние на конструкцию КА. Космическая радиация и её источники.	Управление движением СА.
12	Системы энергопитания КА и РБ. Система обеспечения тепловых режимов.	Микрометеорная опасность и защита от неё

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость (акад. час)
1	Модель космоса и атмосферы. Классификация ракет по различным признакам.	Подготовка отчета к выполнению практической работы № 1, конспект по теме, подготовка к защите работы	2
2	Элементы теории ракетного движения. Внешние нагрузки, действующие на конструкцию ракеты.	Подготовка отчета к выполнению практической работы № 2, конспект по теме, подготовка к защите работы	2
3	Система аварийного спасения. Системы отделения и стыковки.	Подготовка отчета к выполнению практической работы № 3, конспект по теме, подготовка к защите работы	2
4	Понятие о компоновочной и конструктивно-силовой схеме РН.	Подготовка отчета к выполнению практической работы № 4, конспект по теме, подготовка к защите работы	2
5	Двигательные установки ракет и космических аппаратов.	Подготовка отчета к выполнению практической работы № 5 конспект по теме, подготовка к защите работы	4

6	Жидкостные ракетные двигательные установки.	Подготовка отчета к выполнению практической работы № 6, конспект по теме, подготовка к защите работы	4
7	Система наддува и дренажа. Система заправки компонентами топлива.	Подготовка отчета к выполнению практической работы № 7, конспект по теме, подготовка к защите работы	6
8	Устройство и основные конструктивные элементы ракетного блока.	Подготовка отчета к выполнению практической работы № 8, конспект по теме, подготовка к защите работы	2
9	Системы управления ракет. Бортовые вычислительные комплексы.	Подготовка отчета к выполнению практической работы № 9, конспект по теме, подготовка к защите работы	2
10	Состав и назначение основных элементов систем разделения. Основы конструирования КА.	Подготовка отчета к выполнению практической работы № 10, конспект по теме, подготовка к защите работы	2
11	Глубокий вакуум и его влияние на конструкцию КА. Космическая радиация и её источники.	Подготовка отчета к выполнению практической работы № 11, конспект по теме, подготовка к защите работы	6
12	Системы энергопитания КА и РБ. Система обеспечения тепловых режимов.	Подготовка отчета к выполнению практической работы № 12, конспект по теме, подготовка к защите работы	3,8
ИТОГО			37,8

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся:

1. Основы устройства летательных аппаратов [Электронный ресурс] : сб. учеб.-метод. материалов для направления подготовки 24.03.01 "Ракетные комплексы и космонавтика" / АмГУ, ИФФ ; сост.: К. А. Насуленко, А. П. Горбунов. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 25 с. - Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7820.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 с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные и практические занятия проводятся с использованием традиционной, активной и интерактивной форм обучения.

При чтении лекций по данной дисциплине используется такой неимитационный 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.

В качестве инновационных методов контроля используются: промежуточное и итоговое тестирование.

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 «Основы устройства летательных аппаратов».

Текущий контроль за аудиторной и самостоятельной работой обучаемых осуществляется во время проведения аудиторных занятий посредством устного опроса, осуществления лекции в форме диалога.

Промежуточный контроль осуществляется один раз в семестр в виде контрольного теста.

Зачет – итоговый контроль осуществляется после успешного прохождения студентами текущего и промежуточного контроля в виде устного или письменного теста.

Зачтено – изложение полученных знаний в устной, письменной или графической форме, полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются единичные несущественные ошибки, самостоятельно исправляемые студентами; допускаются отдельные несущественные ошибки, исправляемые студентами после указания преподавателя на них; допускаются отдельные существенные ошибки, исправление с помощью преподавателя.

Не зачтено – изложение учебного материала неполное, бессистемное, что препятствует усвоению последующей учебной информации; существенные ошибки, неисправляемые даже с помощью преподавателя.

Вопросы к зачету:

1. Одноступенчатые и многоступенчатые ракеты.
2. Понятия о ракетном блоке и ракетной ступени.
3. Специфические условия функционирования космических аппаратов в околоземном пространстве.
4. Анализ внешних и внутренних тепловых потоков, действующих на космический аппарат в околоземном пространстве.
5. Состав и характеристики отдельных элементов систем обеспечения тепловых режимов КА.
6. Основной состав систем жизнеобеспечения пилотируемых КА. Примеры.
7. Состав и назначение бортовых радиотехнических систем.
8. Назначение заборных устройств РТС и космических аппаратов. Примеры конструктивных решений.
9. Основные типы чувствительных датчиков, используемых в системах ориентации и управления движением КА.
10. Особенности системы теплозащиты спускаемых аппаратов. Примеры.
11. Внешние и внутренние тепловые потоки, действующие на космические аппараты, состав и характеристики отдельных составляющих.
12. Исполнительные органы управления РТС и КА. Классификация. Примеры.
13. Классификация и основные бортовые системы космических аппаратов.
14. Конструктивные особенности спускаемых аппаратов. Примеры.
15. Ракетно-космический комплекс. Ракетно-космическая система.
16. Инфраструктура современных и перспективных РТС.

17. Состав и функциональное назначение основных элементов наземного комплекса управления космических аппаратов.
18. Массово-энергетические соотношения для одноступенчатой ракеты.
19. Конечная скорость и конечная дальность многоступенчатой ракеты. Анализ основных потерь скорости.
20. Компоновочные и конструктивно-силовые схемы РТС.
21. Летно-технические характеристики ракет-носителей, основные проектные параметры и критерии эффективности ракет-носителей.
22. Понятие перегрузки. Влияние перегрузки на режимы движения и выбор силовой схемы РТС.
23. Системы разделения ступеней ракеты. Особенности «горячего» и «холодного» разделения. Примеры.
24. Классификация и основные конструктивные элементы топливных отсеков ракетных блоков с жидкостными ракетными двигателями.
25. Особенности продольного и поперечного разделения.
26. Системы ориентации, стабилизации и управления движением ЛА различного назначения. Состав и основные принципы работы.
27. Ракетные топлива. Сравнительные характеристики
28. Основные характеристики и агрегаты жидкостных ракетных двигателей.
29. Классификация ракетных двигателей по принципу действия и видам топлива.
30. Классификация систем подачи топлива ЖРДУ. Примеры.
31. Особенности систем обеспечения тепловых режимов пилотируемых аппаратов. Пример.
32. Система ориентации и управления движением КА.
33. Тяга, удельная тяга, удельный импульс ракетного двигателя. Анализ формулы тяги.
34. Система энергоснабжения КЛА. Состав и назначение основных элементов.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. 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.

2. Введение в ракетно-космическую технику. Учебное пособие. Том 2 [Электронный ресурс] / А. П. Аверьянов, Л. Г. Азаренко, Г. Г. Вокин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2018. — 444 с. — 978-5-9729-0196-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78255.html>

б) дополнительная литература:

1. Шулепов, А. И. Основы устройства ракет [Электронный ресурс] : электрон, учеб. пособие / А. И. Шулепов, М. А. Петровичев, А. А. Панков; Минобрнауки России, Самар, гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). - Электрон, текстовые и граф. дан. (49,6 Мбайт). - Самара, 2012. - 93 с. - Режим доступа <http://repo.ssau.ru/handle/Uchebnye-posobiya/Osnovy-ustroistva-raket-Elektronnyi-resurs-elektron-ucheb-posobie-54640>

2. Конструкция и проектирование изделий ракетно-космической техники. Часть 1. Конструирование изделий ракетно-космической техники [Электронный ресурс] электрон, учеб. пособие / Н. Т. Каргин, В. В. Волоцуев; Минобрнауки России, Самар, гос. аэрокосм.

ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). - Электрон, текстовые и граф. дан. (12,8 Мбайт). - Самара, 2012. Режим доступа: <http://repo.ssau.ru/handle/Uchebnye-posobiya/Konstrukciya-i-proektirovanie-izdelii-raketnokosmicheskoi-tehniki-elektron-ucheb-posobie-Ch-1-Konstruirovanie-izdelii-raketnokosmicheskoi-tehniki-54915> .

3. Куренков В. И ., Юмашев Л. П. Выбор основных проектных характеристик и конструктивного облика ракет-носителей: учеб. пособие /Под ред. чл.-корр РАН Д.И. Козлова. Самар, гос. аэрокосм. ун-т. - Самара, 2005. -240 с. .- Режим доступа: <http://repo.ssau.ru/handle/Uchebnye-posobiya/Vybor-osnovnyh-proektnyh-harakteristik-i-konstruktivnogo-oblika-raketnositelei-Elektronnyi-resurs-ucheb-posobie-54943> .

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 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	Фонд электронной библиотеки составляет более 4000

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
	https://www.biblio-online.ru/	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	http://www.kerc.msk.ru	Исследовательский центр им. М.В. Келдыша. На сайте в открытом доступе размещены полные тексты публикаций сотрудников центра, материалы конференций, патенты.
2	https://ecorospace.me/	Космонавтика и авиация. Новости космонавтики. Запуски ракет. Характеристики спутников. Отказы ракетно-космической техники. Авиация. Промышленное производство. Рыночные исследования.
3	www.makeyev.ru	АО «Государственный ракетный центр им. академика В.П. Макеева»
4	www.vniiem.ru	АО «Научно-производственная корпорация «Космические системы мониторинга, информационно-управляющие и электромеханические системы имени А.Г. Иосифьяна»
5	www.laspace.ru	АО «НПО им. С.А. Лавочкина»
6	www.samspace.ru	АО «Ракетно-космический центр «Прогресс»
7	http://www.wiki-prom.ru/	Современная энциклопедия промышленности России.
8	http://arc.iki.rssi.ru/Welcome.html	Сайт Института Космических Исследований
9	https://www.energia.ru	Официальный сайт РКК ЭНЕРГИЯ им С. П. Королева
10	https://scholar.google.ru/	Google Scholar —поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин.
11	https://www.roscosmos.ru/	Сайт Госкорпорации "РОСКОСМОС"
12	http://www.russian.space/	ФГУП «Центр эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры (ЦЭНКИ)»

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.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.

Студент должен помнить, что методические указания к лабораторным или практическим работам являются только основой для их выполнения. Теоретическую подготовку к каждой лабораторной или практической работе необходимо осуществлять с помощью учебной литературы. Поэтому основная часть времени, выделенная на выполнение лабораторной или практической работы, затрачивается на самостоятельную подготовку.

Все работы выполняются по индивидуальному графику каждым студентом отдельно. Результаты работ сохраняются в именную папку на компьютере, и демонстрируются преподавателю при защите работ с пояснением ключевых этапов.

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.