

(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова)

УТВЕРЖАЮ
Проректор
И.И.ТУ «ВОРНИМЭХ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Процессы воздействия естественных и техногенных факторов космического пространства на космические аппараты

Специальность: 2.5.13 «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов»

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю),

Цель дисциплины - дать аспиранту знания, позволяющие с современных научных позиций рассмотреть подходы к описанию процессов взаимодействия естественных и техногенных факторов космического пространства с конструкциями, материалами и покрытиями космических аппаратов. Полученные знания призваны способствовать повышению уровня фундаментальной подготовки аспиранта и успешному завершению работы над диссертацией.

Основная задача дисциплины – привитие навыков в разработке описания сложных физико-химических процессов.

Дисциплина вносит вклад в формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области авиационной и ракетно-космической техники;
- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области авиационной и ракетно-космической техники с учетом соблюдения авторских прав

Дисциплина вносит вклад в формирование следующих профессиональных компетенций:

- способностью собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию, передовой отечественный и зарубежный опыт в области ракетно-космической техники и технологии;
- способностью и готовностью с помощью компьютерной техники планировать и проводить научные эксперименты, обрабатывать, анализировать и оценивать результаты исследований, способностью с помощью компьютерной техники обрабатывать, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информации);
- способностью принимать участие в фундаментальных и прикладных исследованиях по решению проблем, возникающих при проектировании и опытно-конструкторских разработках;
- способностью и готовностью разрабатывать математические модели, описывающие процессы, происходящие в разрабатываемых ракетно-космических комплексах, выбирать методы их решений и анализировать полученные результаты;
- способностью и готовностью применить на практике алгоритмические языки, уметь разрабатывать и отлаживать программы .

В результате освоения дисциплины аспиранты будут знать:

- естественные и техногенные факторы космического пространства, воздействующие на космические аппараты;
- методы имитации факторов космического пространства;
- современные приемы создания математических моделей.

уметь:

- использовать расчетные и экспериментальные методы для определения степени воздействия факторов космического пространства на космические аппараты;
- разрабатывать модели различного уровня явлений, протекающих в конструкциях, материалах и покрытиях космических аппаратов.

владеть:

- навыками создания и использования программных средств для изучения процессов взаимодействия факторов космического пространства с элементами конструкции, материалами и покрытиями космических аппаратов;
- навыками разработки методик имитации факторов космического пространства и экспериментальной отработки средств защиты от воздействия этих факторов.

приобретут опыт деятельности:

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля)	Трудоемкость по видам учебной работы (час.)						Формы самостоятель ной работы	
		всего	очная форма обучения						
			ЛЗ	ПЗ	ЛР	С	К		СР
	факторов космического пространства и факторов техногенного характера								
5	Методология и порядок обеспечения стойкости космического аппарата стойкость к воздействиям факторов космического пространства и факторов техногенного характера	20	3	5	-	-	3	9	-
6	Обеспечение электромагнитной совместимости	20	3	5			3	9	
	Итого:	108	18	27		-	9	54	-

Примечание: ЛЗ – лекционное занятие, ПЗ – научно-практические занятия, ЛР – лабораторные работы, С – семинары, К – контроль; СР – самостоятельная работа обучающихся;

3.3 Тематика аудиторных занятий

Тематика лекционных занятий

Таблица 3

№ раздела	№ лекции	Основное содержание	Кол-во часов	Литература
1	1, 2	Цели задачи курса. Общая характеристика космического пространства и действующих в нём естественных и техногенных факторов	3	[1] , [4], [5]
2	2, 3	Влияние вакуума: потери газов, сублимация материалов, диффузия, изменение оптических радиационных характеристик, изменение коэффициента аккомодации, изменение теплопроводности и электропроводности, изменение механических свойств, возрастание адгезии и когезии Влияние космической радиации: электромагнитное излучение, корпускулярное излучение, галактическое космическое излучение, солнечное космическое излучение и их влияние на материалы и покрытия Воздействие микрометеороидного вещества Влияние невесомости и внешних тепловых потоков	3	[4] , [5], [7]
3	3,4	Влияние ионизированной плазмы стационарного плазменного двигателя: требования по уровням воздействия стационарных плазменных двигателей, предъявляемые к космическому аппарату; обеспечение стойкости космического аппарата к воздействию плазмы стационарного плазменного двигателя Расчёт концентрации ионов в различных зонах размещения оборудования	3	[3], [6], [10]

5	5	Методология и порядок обеспечения стойкости космического аппарата стойкость к воздействиям факторов космического пространства и факторов техногенного характера	5	[4]
6	6	Обеспечение электромагнитной совместимости	5	[3]
		Итого:	27	

Программой дисциплины лабораторные работы и семинары не предусмотрены

4. Перечень заданий для самостоятельной работы

В процессе самостоятельной работы аспиранты изучают лекционный материал с целью подготовки к практическим занятиям.

5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию в форме зачета

5.1 Текущий контроль успеваемости по дисциплине

Контрольные мероприятия текущего контроля

Таблица 8

Вид контрольного мероприятия	Наименование	Срок проведения (№ недели)	Контролируемый объем (№№ разделов)
Устный опрос		3	1-3
Устный опрос		5	4-5
Устный опрос		6	6

5.2 Оценочные средства промежуточной аттестации

Для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине образован фонд оценочных средств в виде контрольных вопросов

Примерные контрольные вопросы:

1. Влияние вакуума на неорганические и органические материалы, смазки, используемые в космической технике.
2. Влияние электромагнитного и корпускулярного излучения на материалы и покрытия КА.
3. Воздействие метеоритно-техногенных частиц на материалы и покрытия КА
4. Влияние термооптических характеристик покрытий КА на величину поглощённых внешних тепловых потоков.
5. Влияние невесомости на тепловой режим КА.
6. Факторы техногенного характера, влияющие на работоспособность КА.
7. Характеристики ионизированной плазмы плазменных ракетных двигателей.
8. Требования по уровням воздействия стационарных плазменных двигателей, предъявляемые к космическому аппарату.
9. Влияние разного рода загрязнений на работоспособность КА.
10. Виды испытаний на стойкость к воздействиям факторов космического пространства и факторов техногенного характера .

5. Образовательные технологии по дисциплине

Обучение по дисциплине ведется с применением инновационных технологий: лекции-консультации, лекции-дискуссии.

8	Атамасов В. Д., Полетаев Б. И. и др.	Устройства защиты поверхностей энергоизлучающих систем космических аппаратов.	ВИКУ им. А. Ф. Можайского	2000
9	Арифов У. А.	Взаимодействие атомных частиц с поверхностью твёрдого тела.	Наука	1968
10	Каминский М.	Атомные и ионные столкновения на поверхности металла.	Мир	1967

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Специализированные лаборатории (в том числе научные) и классы, основное учебное оборудование (комплексы, установки и стенды):

- специализированная аудитория ИСС, оснащенная компьютером, мультимедиапроектором, экраном;
- компьютерный класс кафедры ВЦ АЗ, оснащенный 16 персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть кафедры, имеющую доступ к электронной библиотеке и выход в Интернет.

7.2 Средства обеспечения освоения дисциплины

- комплект слайдов по дисциплине;
- специализированное программное обеспечение: Mathcad, SolidWorks, КОМПАС.