

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Юнаков Л. П.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕРИАЛЫ И ПОКРЫТИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Направление/специальность подготовки	24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование и конструкция космических аппаратов
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ
Кафедра-разработчик рабочей программы	БА32 Информационные космические системы(ИСС Решетнева)

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
6	11	4	144	51	0	0	51	93	0	0	93	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра БА32 Информационные космические системы(ИСС Решетнева) _____
Лузина Ирина Александровна, ассистент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **БА32 Информационные космические системы(ИСС Решетнева)**

Заведующий кафедрой Тестоедов Н.А., д.т.н., проф. _____

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ

Заведующий кафедрой Бабук В.А., д.т.н., проф. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕРИАЛЫ И ПОКРЫТИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-4/23-1 — способность координировать разработку космических аппаратов и систем, проектировать, конструировать и сопровождать на всех этапах жизненного цикла космические аппараты, космические системы и их составные части

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-4/23-1

знания:

Условия космического полёта: вакуум, невесомость, радиационная опасность, метеорная опасность, внешние тепловые потоки; свойства конструкционных материалов и покрытий;

Моделирование влияния условий космического полёта на изменение свойств конструкционных материалов и покрытий космических аппаратов;

Влияние условий космического полёта на изменение свойств конструкционных материалов и покрытий космических аппаратов и, как следствие, функционирование систем космического аппарата;

умения:

Анализ влияния условий космического полёта на изменение свойств конструкционных материалов и покрытий космических аппаратов и, как следствие, функционирование систем космического аппарата;

Анализ влияния условий космического полёта на изменение свойств конструкционных материалов и покрытий космических аппаратов и, как следствие, функционирование систем космического аппарата;

навыки:

Оценка правильности выбора материалов и покрытий космических аппаратов по различным критериям.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МАТЕРИАЛЫ И ПОКРЫТИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **НАДЕЖНОСТЬ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ КА, ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен ставить и решать задачи по проектированию, конструированию, производству, испытанию и эксплуатации объектов профессиональной деятельности при использовании современных информационных технологий
- ОПК-5 — Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники, включая управление проектами создания новых образцов техники и утилизации устаревших
- ПСК-4/23-1 — Способен координировать разработку космических аппаратов и систем, проектировать, конструировать и сопровождать на всех этапах жизненного цикла космические аппараты, космические системы и их составные части
- ПСК-4/23-2 — Способен организовывать работы и руководить работами по обеспечению надежности изделий РКТ

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Практические занятия		ПСК-4/23-1
6	11	Раздел 1. Условия космического полёта и их воздействие на материалы и покрытия космического аппарата. 1.1. Условия космического полёта. 1.2. . Влияние вакуума. 1.3. Радиационная опасность. 1.4. Метеорная опасность. 1.5. Влияние невесомости. 1.6. Влияние внешних тепловых потоков. 1.7. Влияние факторов техногенного характера. 1.8. Оценка стойкости материалов и покрытий к воздействию ФКП. Методы, в наземных условиях имитирующие воздействие ФКП на материалы и покрытия. Оборудование для проведения испытаний материалов и покрытий к воздействию факторов космического пространства.	48	18	18	30	40
6	11	Раздел 2. Материалы, используемые в конструкциях космических аппаратов. 2.1. Стали и сплавы. 2.2. Цветные металлы и сплавы. 2.3. Композиционные металлические материалы. 2.4.Сотовые конструкции, выбор материала для них и их изготовление. 2.5. Припои. 2.6. Полимерные материалы. 2.7. Композиционные материалы. 2.8. Эластомеры. 2.9 . Текстильные материалы. 2.10. Адгезивные материалы. 2.11. Смазочные материалы. 2.12. Жидкости.	51	18	18	33	30
6	11	Раздел 3. Покрытия космических аппаратов. 3.1. Защитные покрытия. 3.2. Терморегулирующие покрытия и их значение для работоспособности космических аппаратов. Способы изготовления терморегулирующих покрытий и оборудование для их изготовления и испытаний. 3.3. Защитные ткани. 3.4 Внешние теплозащитные покрытия.	45	15	15	30	30
Всего за 11 семестр			144	51	51	93	100
Всего по дисциплине			144	51	51	93	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Условия космического полёта и их воздействие на материалы и покрытия космического аппарата.	1. Условия космического полёта. 2. Влияние вакуума. 3. Радиационная опасность. 4. Метеорная опасность. 5. Влияние невесомости. 6. Влияние внешних тепловых потоков. 7.Влияние факторов техногенного характера. 8.Оценка стойкости материалов и покрытий к воздействию ФКП. Методы, в наземных условиях имитирующие воздействие ФКП на материалы и покрытия. Оборудование для проведения испытаний материалов и покрытий к воздействию факторов космического пространства.	18
2	Раздел 2. Материалы, используемые в конструкциях космических аппаратов.	9. Стали и сплавы. 10. Цветные металлы и сплавы. 11. Композиционные металлические материалы. 12. Сотовые конструкции, выбор материала для них и их изготовление. 13. Припои. 14. Полимерные материалы. 15. Композиционные материалы. 16. Эластомеры. 17. Текстильные материалы. 18. Адгезивные материалы. 19. Смазочные материалы. 20. Жидкости	18
3	Раздел 3. Покрытия космических аппаратов.	21. Защитные покрытия. 22. Терморегулирующие покрытия и их значение для работоспособности космических аппаратов. Способы изготовления терморегулирующих покрытий и оборудование для их изготовления и испытаний. 23 . Защитные ткани. 24. Внешние теплозащитные покрытия	15
Всего за 11 семестр			51

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Условия космического полёта и их воздействие на материалы и покрытия космического аппарата.	Подготовка к практическим	23

		занятиям.	
2		Написание реферата	7
3	Раздел 2. Материалы, используемые в конструкциях космических аппаратов.	Подготовка к практическим занятиям.	20
4		Написание реферата.	7
5		Подготовка к контрольной работе.	6
6	Раздел 3. Покрытия космических аппаратов.	Подготовка к практическим занятиям	20
7		Оформление презентации к реферату	10
Всего за 11 семестр			93

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
11						ДР	Реф	Контр.Р.		ДР					Реф	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Реф – реферат;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- реферат;
- контрольная работа.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. А. Струк, Л. С. Пинчук, Н. К. Мышкин. . Материаловедение в машиностроении и промышленных технологиях. Долгопрудный: Интеллект, 2010, 6 экз.
2. В. Д. Атамасов, С. И. Королёв, Л. И. Калягин. . Системы обеспечения тепловых режимов космических аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, эл. рес.
3. В. Д. Атамасов, С. И. Королёв, Л. И. Калягин. . Системы обеспечения тепловых режимов космических аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 53 экз.
4. В. П. Глухов, В. Л. Тимофеев, В. Б. Фёдоров. . Технология конструкционных материалов. М.: Инфра-М, 2011, 5 экз.
5. Г. П. Гардымов, Е. В. Мешков, А. В. Пчелинцев. . Композиционные материалы в ракетно-космическом аппаратостроении. СПб.: Спец. Лит, 1999, 39 экз.
6. Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьёва. . Конструкционные стали и сплавы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 50 экз.
7. Л. И. Калягин. . Материалы и покрытия в космической технике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1996, 131 экз.
8. Н. Миллс. . Конструкционные пластики. Микроструктура, характеристики, применения. Долгопрудный: Интеллект, 2011, 6 экз.
9. С. Л. Баженов, А. А. Берлин, А. А. Кульков. . Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология. Долгопрудный: Интеллект, 2010, 7 экз.
10. Ю. А. Быков, С. Д. Карпухин. Методы исследования материалов и покрытий. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. Л. В. Козлов, М. Д. Нусинов, А. И. Акишин. . Моделирование тепловых режимов космического аппарата и окружающей его среды. М.: Машиностроение, 1971, 2 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Практические занятия:

1. Полноразмерный весовой макет КА «Глонасс-К»;
2. Полноразмерный макет КА «Зоя».

6.2. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **МАТЕРИАЛЫ И ПОКРЫТИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой БА32 Информационные космические системы(ИСС Решетнева).

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-4/23-1 способность координировать разработку космических аппаратов и систем, проектировать, конструировать и сопровождать на всех этапах жизненного цикла космические аппараты, космические системы и их составные части.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с условиями космического полёта и их воздействием на материалы и покрытия космического аппарата; в ней рассматриваются конструкционные материалы (металлы и сплавы, композиты, пластики, эластомеры, смазки, адгезивные материалы и др.) их свойства и области применения в космическом аппаратостроении, а также изучаются защитные, терморегулирующие и теплоограждающие (ЭВТИ) покрытия.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- реферат;
- контрольная работа.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**51 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Условия космического полёта и их воздействие на материалы и покрытия космического аппарата.		
Подготовка к практическим занятиям.	Ю. А. Быков, С. Д. Карпучин. Методы исследования материалов и покрытий: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015 (1) В. П. Глухов, В. Л. Тимофеев, В. Б. Фёдоров. . Технология конструкционных материалов: М.: Инфра-М, 2011 (1) Л. И. Калягин. . Материалы и покрытия в космической технике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1996 (1) Л. В. Козлов, М. Д. Нусинов, А. И. Акишин. . Моделирование тепловых режимов космического аппарата и окружающей его среды: М.: Машиностроение, 1971 (1, 2.)	23
Написание реферата	В. Д. Атамасов, С. И. Королёв, Л. И. Калягин. . Системы обеспечения тепловых режимов космических аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (4)	7
Итого по разделу 1		30
Раздел 2. Материалы, используемые в конструкциях космических аппаратов.		
Подготовка к практическим занятиям.	В. П. Глухов, В. Л. Тимофеев, В. Б. Фёдоров. . Технология конструкционных материалов: М.: Инфра-М, 2011 (2, 4.) Л. И. Калягин. . Материалы и покрытия в космической технике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1996 (2.) Ю. А. Быков, С. Д. Карпучин. Методы исследования материалов и покрытий: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015 (2)	20
Написание реферата.	Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьёва. . Конструкционные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1-3) С. Л. Баженов, А. А. Берлин, А. А. Кульков. . Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология: Долгопрудный: Интеллект, 2010 (1-3.)	7
Подготовка к контрольной работе.	В. А. Струк, Л. С. Пинчук, Н. К. Мышкин. . Материаловедение в машиностроении и промышленных технологиях: Долгопрудный: Интеллект, 2010 (1)	6
Итого по разделу 2		33
Раздел 3. Покрытия космических аппаратов.		
Подготовка к практическим занятиям	В. П. Глухов, В. Л. Тимофеев, В. Б. Фёдоров. . Технология конструкционных материалов: М.: Инфра-М, 2011 (4.) Н. Миллс. . Конструкционные пластики. Микроструктура, характеристики, применения: Долгопрудный: Интеллект, 2011 (1-3.)	20
Оформление презентации к реферату	Г. П. Гардымов, Е. В. Мешков, А. В. Пчелинцев. . Композиционные материалы в ракетно-космическом аппаратостроении: СПб.: Спец. Лит, 1999 (1-3.) Л. И. Калягин. . Материалы и покрытия в космической технике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1996 (3)	10

	В. Д. Атамасов, С. И. Королёв, Л. И. Калягин. . Системы обеспечения тепловых режимов космических аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (3)	
Итого по разделу 3		30

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- реферат;
- контрольная работа;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Реферат

Объем реферата - не менее 15 стр. Обязательно использование не менее 3 отечественных и не менее 2 иностранных источников, опубликованных в последние 5 лет. Возможно использование электронных баз данных.

Процедура защиты реферата: ответы на вопросы преподавателя.

Критерии оценивания

- соответствие содержания заявленной теме, отсутствие в тексте отступлений от темы 3 балла;
- соответствие целям и задачам дисциплины 1 балл;
- постановка проблемы, корректное изложение смысла основных научных идей, их теоретическое обоснование и объяснение 1 балл;
- логичность и последовательность в изложении материала 1 балл;
- способность к работе с литературными источниками, Интернет-ресурсами, справочной и энциклопедической литературой 3 балла;
- объем исследованной литературы и других источников информации 3 балла;
- владение иностранными языками, использование иностранных источников 2 балла;
- способность к анализу и обобщению информационного материала, степень полноты обзора состояния вопроса 3 балла;
- умение извлекать информацию, соответствующую поставленной цели, и перераспределять информацию 3 балла.

Для защиты реферата необходимо набрать 10 баллов.

Темы рефератов помещены в УМК дисциплины, например:

1. Условия космического полёта.
2. Влияние вакуума на материалы и покрытия.
3. Влияние электромагнитного излучения на материалы и покрытия.
4. Влияние корпускулярного излучения на материалы и покрытия.
5. Воздействие микрометеоритных частиц на конструктивные элементы космических аппаратов и способы защиты.
6. Воздействие факторов техногенного характера.
7. Технологические процессы получения материалов со специальными свойствами в условиях невесомости.
8. Применение металлов и их сплавов в космической технике.
9. Применение композиционных материалов в космической технике.
10. Неметаллические материалы в космической технике.
11. Защитные покрытия космических аппаратов.
12. Терморегулирующие покрытия космических аппаратов.
13. Защитные ткани.
14. Внешние теплоизоляционные покрытия.
15. Экранно-вакуумная теплоизоляция

Контрольная работа

- знание естественных факторов космического пространства и факторов техногенного характера действующих на космический аппарат в полёте; понимание физических процессов,

протекающих в материалах и покрытиях в результате воздействия факторов космического пространства; качественная оценка их влияния на свойства материалов и покрытий; наличие рекомендаций по применению материалов и покрытий – «отлично»;

- знание естественных факторов космического пространства и факторов техногенного характера действующих на космический аппарат в полёте; понимание физических процессов, протекающих в материалах и покрытиях в результате воздействия факторов космического пространства; качественная оценка их влияния на свойства материалов и покрытий – «хорошо»;

- знание естественных факторов космического пространства и факторов техногенного характера действующих на космический аппарат в полёте; понимание физических процессов, протекающих в материалах и покрытиях в результате воздействия факторов космического пространства – «удовлетворительно»;

- непонимание физических процессов, протекающих в материалах и покрытиях в результате воздействия факторов космического пространства -«неудовлетворительно».

Дифференцированный зачет

Оценка за дифференцированный зачёт может проставляться по результатам текущей успеваемости или результатам сдачи зачета.

Критерии оценивания:

1. По результатам текущей успеваемости:

- 20 баллов по защите реферата и оценка «отлично» за КР-«отлично»;
- 15 баллов по защите реферата и оценка «хорошо» за КР-«хорошо»;
- 10 баллов по защите реферата и оценка «удовлетворительно» за КР-«удовлетворительно».

2. По результатам сдачи дифференцированного зачета:

Допуском к сдаче дифференцированного зачета является выполнение всех контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Оценка за дифференцированный зачет выставляется по результатам ответов на 2 вопроса к дифференцированному зачету.

Критерии оценивания:

«зачтено-отлично» - полный ответ на оба вопроса и возможные дополнительные вопросы;

«зачтено-хорошо» - незначительные замечания на ответы по обоим вопросам и неполные ответы на дополнительные вопросы;

«зачтено-удовлетворительно» - неполные ответы на оба вопроса, отсутствие ответов на отдельные дополнительные вопросы;

«не зачтено» - неправильные ответы на оба вопроса.

Вопросы к дифференцированному зачету приведены в УМК дисциплины.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Практические занятия		ПСК-4/23-1		
6	11	Раздел 1. Условия космического полёта и их воздействие на материалы и покрытия космического аппарата.	48	18	18	30	40		Контрольная работа, Реферат
6	11	Раздел 2. Материалы, используемые в конструкциях космических аппаратов.	51	18	18	33	30		Реферат, Контрольная работа
6	11	Раздел 3. Покрытия космических аппаратов.	45	15	15	30	30		Реферат
Всего за 11 семестр			144	51	51	93	100		
Всего по дисциплине			144	51	51	93	100		

Критерии оценивания

ПСК-4/23-1

Вопросы открытого типа:

- № 1 Какие фотохимические процессы протекают в полимерных материалах под воздействием космической радиации?
- № 2 В результате чего изменяются механические свойства материалов при предельно низких давлениях космоса?
- № 3 Почему под воздействием электромагнитного и корпускулярного излучений изменяются характеристики оптических приборов и светлых покрытий?
- № 4 Какие существуют перспективные пути повышения радиационной стойкости полимеров?
- № 5 Почему боропластик можно использовать для местного усиления титановых конструкций?
- № 6 Почему углепластик применяют для создания температуро-размерно-стабильных конструкций?
- № 7 В чем заключается суть способа пултрузии?
- № 8 Почему лакокрасочные и силикатные покрытия не рекомендуется использовать на геостационарной и высокоэллиптических орбитах?
- № 9 Почему жидкие смазки непригодны или ограниченно пригодны для использования в механических устройствах КА?
- № 10 Какой из композиционных материалов не позволяет создавать конструкции с малым радиусом изгиба волокон?

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Скорость испарения материалов в вакууме определяется:
- формулой Ленгмюра;
 - законом Киргофа;
 - формулой Ленца.
- № 2 Факторы техногенного характера, оказывающие воздействие на КА:
- космическая радиация;
 - собственная атмосфера негерметичных отсеков;
 - плазма стационарных плазменных двигателей;
 - собственная внешняя атмосфера.
- № 3 Космический аппарат на геостационарной орбите находится под воздействием следующих тепловых потоков:
- потока прямого солнечного излучения;
 - потока отраженного от Земли солнечного излучения;
 - потока собственного излучения космического аппарата;
 - потока собственного излучения Земли.
- № 4 Под воздействием корпускулярного излучения в материалах могут появляться следующие повреждения:
- эрозия;
 - ионизация;
 - смещение атомов.
- № 5 Достоинствами магниевых сплавов являются:
- высокая удельная прочность;
 - низкий модуль упругости;
 - способность поглощать энергию удара;
 - высокая теплоемкость.
- № 6 Основные легирующие элементы бета-титановых сплавов:
- молибден;

- хром;
 - алюминий;
 - железо
- № 7 Латунь-это сплав
- меди с цинком.
 - меди с бериллием.
 - меди со свинцом
- № 8 Текстолиты имеют:
- низкий коэффициент трения;
 - большое значение коэффициента линейного термического расширения;
 - низкую износостойкость;
 - высокую теплопроводность
- № 9 К термопластичным материалам относятся:
- фторопласт;
 - полистирол;
 - винипласт;
 - стеклотекстолит.
- № 10 Медные сплавы отличаются:
- низкой теплопроводностью;
 - высоким сопротивлением износу;
 - низким коэффициентом трения.