

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕРИАЛЫ И ПОКРЫТИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Направление/специальность подготовки	24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
Специализация/профиль/программа подготовки	Пилотируемые и автоматические космические аппараты и системы
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А3 КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А3 КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ

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	
5	10	4	144	51	34	0	17	93	0	0	93	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ
Калягин Лев Иванович, к.т.н., профессор

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ**

Заведующий кафедрой Бабук В.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-1/23.5 — способность разрабатывать, осваивать и внедрять новые технологические процессы, материалы и покрытия при производстве космических аппаратов и систем

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1/23.5

знания:

на уровне представлений: условия космического полёта: вакуум, невесомость, радиационная опасность, метеорная опасность, внешние тепловые потоки; свойства конструкционных материалов и покрытий;

на уровне воспроизведения: моделирование влияния условий космического полёта на изменение свойств конструкционных материалов и покрытий космических аппаратов;

на уровне понимания: влияние условий космического полёта на изменение свойств конструкционных материалов и покрытий космических аппаратов и, как следствие, функционирование систем космического аппарата.;

умения:

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

практические: выбор материалов и покрытий элементов конструкций космических аппаратов применительно к конкретным условиям полета (область космического пространства, элементы орбиты и т. д.);

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 *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, ТЕХНОЛОГИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ, СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА, ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**.

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

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ОПК-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач
- ПСК-1/23.3 — Способен определять тепловой режим изделий РКТ и проектировать средства и системы его обеспечения
- ПСК-1/23.5 — Способен разрабатывать, осваивать и внедрять новые технологические процессы, материалы и покрытия при производстве космических аппаратов и систем

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	Лекции	Практические занятия		ПСК-1/23.5
5	10	Раздел 1. Условия космического полёта и их воздействие на материалы и покрытия космического аппарата. 1.1. Дидактическая единица 1. Условия космического полёта. 1.2. Дидактическая единица 2. Влияние вакуума. 1.3. Дидактическая единица 3. Радиационная опасность. 1.4. Дидактическая единица 4. Метеорная опасность. 1.5. Дидактическая единица 5. Влияние невесомости. 1.6. Дидактическая единица 6. Влияние внешних тепловых потоков. 1.7. Дидактическая единица 7. Влияние факторов техногенного характера.	48	18	12	6	30	40
5	10	Раздел 2. Материалы, используемые в конструкциях космических аппаратов. 2.1. Дидактическая единица 8. Стали и сплавы. 2.2. Дидактическая единица 9. Цветные металлы и сплавы. 2.3. Дидактическая единица 10. Композиционные металлические материалы. 2.4. Дидактическая единица 11. Припои. 2.5. Дидактическая единица 12. Полимерные материалы. 2.6. Дидактическая единица 13. Композиционные материалы. 2.7. Дидактическая единица 14. Эластомеры. 2.8. Дидактическая единица 15. Текстильные материалы. 2.9. Дидактическая единица 16. Неорганические материалы. 2.10. Дидактическая единица 17. Адгезивные материалы. 2.11. Дидактическая единица 18. Смазочные материалы. 2.12. Дидактическая единица 19. Жидкости.	48	18	12	6	30	30
5	10	Раздел 3. Покрытия космических аппаратов. 3.1. Дидактическая единица 20. Защитные покрытия. 3.2. Дидактическая единица 21. Терморегулирующие покрытия. 3.3. Дидактическая единица 22. Защитные ткани. 3.4. Дидактическая единица 23. Внешние теплозащитные покрытия.	48	15	10	5	33	30
Всего за 10 семестр			144	51	34	17	93	100
Всего по дисциплине			144	51	34	17	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.	Влияние вакуума на конструкционные материалы и покрытия	1
2		. Влияние электромагнитного, корпускулярного, галактического космического, солнечного космического излучений на конструкционные материалы и покрытия.	2
3		Влияние воздействия метеорных частиц на конструкционные материалы и покрытия. Влияние невесомости на технологические процессы получения материалов со специальными свойствами.	2
4		Влияние факторов техногенного характера.	1
5	Раздел 2. Материалы, используемые в конструкциях космических аппаратов.	Сравнительный анализ конструкционных материалов, применяемых в космической технике.	6
6	Раздел 3. Покрытия космических аппаратов.	Влияние термооптических характеристик покрытий на тепловой режим космических аппаратов.	5
Всего за 10 семестр			17

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.	Изучение лекционного материала	6
2		Подготовка к практическим занятиям	10
3		Изучение литературных	10

		источников по теме реферата	
4		Подготовка к контрольной работе	4
5	Раздел 2. Материалы, используемые в конструкциях космических аппаратов.	Изучение лекционного материала	6
6		Подготовка к практическим занятиям	6
7		Написание реферата	18
8	Раздел 3. Покрытия космических аппаратов.	Изучение лекционного материала	6
9		Подготовка к практическим занятиям	6
10		Оформление реферата и подготовка презентации	21
Всего за 10 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
10				ОС		ДР	Контр.Р.	Реф		ДР		Реф	ОС		Реф	ДР	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ОС – устный опрос студентов;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- Реф – реферат.

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

- диагностическая работа;
- устный опрос студентов;
- контрольная работа;
- реферат.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. 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.
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. Г. П. Гардымов, Е. В. Мешков, А. В. Пчелинцев. . Композиционные материалы в ракетно-космическом аппаратостроении. СПб.: Спец. Лит, 1999, 39 экз.
4. Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьёва. . Конструкционные стали и сплавы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 50 экз.
5. Л. И. Калягин. . Материалы и покрытия в космической технике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1996, 131 экз.
6. Н. К. Матвеев. . Экранно-вакуумная теплоизоляция и определение её характеристик. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 74 экз.
7. Н. Миллс. . Конструкционные пластики. Микроструктура, характеристики, применения. Долгопрудный: Интеллект, 2011, 6 экз.
8. Ю. А. Быков, С. Д. Карпухин. Методы исследования материалов и покрытий. М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015, эл. рес.
9. Ю. А. Быков, С. Д. Карпухин. Методы исследования материалов и покрытий. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015, эл. рес.
10. Ю. В. Баданина. . Композиционные материалы в ракетно-космической технике. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019, эл. рес.
11. Ю. В. Баданина, В. Д. Баскаков, А. Л. Галиновский. . Композиционные материалы в ракетно-космической технике. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019, 30 экз.

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.rffi.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. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Фрагменты агрегатов систем терморегулирования КА;
3. Полноразмерный весовой макет КА «Глонасс-К»;
4. Фрагменты КА «Плазма» и «Эстафета».

6.3. 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 *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-1/23.5 способность разрабатывать, осваивать и внедрять новые технологические процессы, материалы и покрытия при производстве космических аппаратов и систем.

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;
- устный опрос студентов;
- контрольная работа;
- реферат.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 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.		
Изучение лекционного материала	Ю. А. Быков, С. Д. Карпухин. Методы исследования материалов и покрытий: М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015 (Глава 1) Л. В. Козлов, М. Д. Нусинов, А. И. Акишин. . Моделирование тепловых режимов космического аппарата и окружающей его среды: М.: Машиностроение, 1971 (Главы1, 2) Л. И. Калягин. . Материалы и покрытия в космической технике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1996 (Раздел 1) В. Д. Атамасов, С. И. Королёв, Л. И. Калягин. . Системы обеспечения тепловых режимов космических аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (Раздел 4)	6
Подготовка к практическим занятиям		10
Изучение литературных источников по теме реферата		10
Подготовка к контрольной работе		4
Итого по разделу 1		30
Раздел 2. Материалы, используемые в конструкциях космических аппаратов.		
Изучение лекционного материала	Г. П. Гардымов, Е. В. Мешков, А. В. Пчелинцев. . Композиционные материалы в ракетно-космическом аппаратостроении: СПб.: Спец. Лит, 1999 (Раздел 3-5) Ю. В. Баданина. . Композиционные материалы в ракетно-космической технике: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (Раздел 2) Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьёва. . Конструкционные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (Главы 1, 2) Л. И. Калягин. . Материалы и покрытия в космической технике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1996 (Раздел 2) Ю. В. Баданина, В. Д. Баскаков, А. Л. Галиновский. . Композиционные материалы в ракетно-космической технике: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (Раздел 4) Н. К. Матвеев. . Экранно-вакуумная теплоизоляция и определение её характеристик: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (Раздел 2) Н. Миллс. . Конструкционные пластики. Микроструктура, характеристики, применения: Долгопрудный: Интеллект, 2011 (Раздел 1. 2)	6
Подготовка к практическим занятиям		6
Написание реферата		18
Итого по разделу 2		30
Раздел 3. Покрытия космических аппаратов.		
Изучение лекционного материала	Ю. А. Быков, С. Д. Карпухин. Методы исследования материалов и покрытий: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015 (Разделы 3, 4)	6

Подготовка к практическим занятиям	В. Д. Атамасов, С. И. Королёв, Л. И. Калягин. . Системы обеспечения тепловых режимов космических аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (Раздел 4)	6
Оформление реферата и подготовка презентации	В. Д. Атамасов, С. И. Королёв, Л. И. Калягин. . Системы обеспечения тепловых режимов космических аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (Раздел 4) Л. И. Калягин. . Материалы и покрытия в космической технике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1996 (Раздел 3)	21
Итого по разделу 3		33

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- устный опрос студентов;
- реферат;
- контрольная работа;
- экзамен.

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.

Устный опрос студентов

При проведении опроса студентам задаются вопросы по соответствующим разделам курса. Примеры вопросов приведены в УМК дисциплины. Правильность и полнота ответов на вопросы оцениваются по следующим критериям:

правильный, четко сформулированный ответ- 5 баллов;
правильный, нечетко сформулированный ответ- 4 балла;
правильный, но неполный ответ -3 балла;
неправильный ответ - 2 балла.

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.

Реферат оценивается по следующим критериям:

- 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.

Примерные темы рефератов приведены в составе УМК дисциплины.

Контрольная работа

Контрольная работа проводится в письменной форме. Вариант включает в себя три вопроса, примеры которых приведены в УМК дисциплины.

Критерии оценивания:

правильные ответы на все вопросы - отлично;
два правильных ответа - хорошо;
один правильный ответ - удовлетворительно.

Экзамен

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все контрольные мероприятия, предусмотренные настоящей рабочей программой.

Экзаменационные билеты содержат два вопроса. Первый вопрос - основной. Он является емким по содержанию, требует знания физической картины процесса, математического описания параметров и характеристик и глубокого анализа результатов исследования. Второй вопрос требует краткого анализа поставленной задачи и формулирование основного вывода.

Критерии оценивания:

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

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

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

«неудовлетворительно» - неполный ответ на основной вопрос, отсутствие ответа на второй и дополнительные вопросы.

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	Лекции	Практические занятия		ПСК-1/23.5	
5	10	Раздел 1. Условия космического полёта и их воздействие на материалы и покрытия космического аппарата.	48	18	12	6	30	40	Реферат, Устный опрос студентов, Контрольная работа
5	10	Раздел 2. Материалы, используемые в конструкциях космических аппаратов.	48	18	12	6	30	30	Реферат, Устный опрос студентов
5	10	Раздел 3. Покрытия космических аппаратов.	48	15	10	5	33	30	Реферат, Устный опрос студентов
Всего за 10 семестр			144	51	34	17	93	100	
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100	

Критерии оценивания

ПСК-1/23.5

Вопросы открытого типа:

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

Вопросы закрытого типа:

- № 1 К термопластичным материалам относятся:
- фторопласт;
- полистирол;
- винипласт;
- стеклотекстолит.
- № 2 Текстолиты имеют:
- низкий коэффициент трения;
- большое значение коэффициента линейного термического расширения;
- низкую износостойкость;
- высокую теплопроводность.
- № 3 Медные сплавы отличаются:
- низкой теплопроводностью;
- высоким сопротивлением износу;
- низким коэффициентом трения.
- № 4 Латунь-это сплав
- меди с цинком.
- меди с бериллием.
- меди со свинцом.
- № 5 Основные легирующие элементы бета-титановых сплавов:
- молибден;
- хром;

	алюминий;
	железо.
№ 6	Достоинствами магниевых сплавов являются:
	высокая удельная прочность;
	низкий модуль упругости;
	способность поглощать энергию удара;
	высокая теплоемкость.
№ 7	Под воздействием корпускулярного излучения в материалах могут появляться следующие повреждения:
	эрозия;
	ионизация;
	смещение атомов.
№ 8	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.
№ 9	Факторы техногенного характера, оказывающие воздействие на КА:
	космическая радиация;
	собственная атмосфера негерметичных отсеков;
	плазма стационарных плазменных двигателей;
	собственная внешняя атмосфера.
№ 10	Скорость испарения материалов в вакууме определяется:
	формулой Ленгмюра;
	законом Киргофа;
	формулой Ленца