

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ КОСМИЧЕСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

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	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	
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 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 КОСМИЧЕСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

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:

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 **КОСМИЧЕСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ** 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: **ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, НАДЕЖНОСТЬ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ КА**.

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.	Влияние вакуума на конструкционные материалы и покрытия	3
2		Влияние электромагнитного, корпускулярного, галактического космического, солнечного космического излучений на конструкционные материалы и покрытия.	6
3		Влияние воздействия метеорных частиц на конструкционные материалы и покрытия. Влияние невесомости на технологические процессы получения материалов со специальными свойствами.	6
4		Влияние факторов техногенного характера.	3
5	Раздел 2. Материалы, используемые в конструкциях космических аппаратов.	Сравнительный анализ конструкционных материалов, применяемых в космической технике.	18
6	Раздел 3. Покрытия космических аппаратов.	Влияние термооптических характеристик покрытий на тепловой режим космических аппаратов.	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 занятиям	10
2		Изучение литературных источников по теме реферат	10
3		Подготовка к контрольной работе	10
4	Раздел 2. Материалы, используемые в конструкциях	Подготовка к практическим	13

	космических аппаратов.	занятиям	
5		Написание реферата	20
6	Раздел 3. Покрытия космических аппаратов.	Подготовка к практическим занятиям	10
7		Оформление реферата и подготовка презентации	20
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				ОС		ДР	Контр.Р.	Реф		ДР		Реф	ОС		Реф	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

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

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:

- дифференцированный зачет.

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. Г. А. Воробьева. Конструкционные стали и сплавы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 63 экз.
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. Воробьева. . Специальные стали и сплавы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 80 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. С. Ю. Быков, С. А. Схиртладзе. . Испытания материалов. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
9. Ю. А. Быков, С. Д. Карпухин. . Методы исследования материалов и покрытий. М.: 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.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <http://library.voenmeh.ru/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

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. Проектор;
2. Макеты и элементы КА «Плазма-А», «Зенит», «Спускаемая капсула», «Универсальная малогабаритная спускаемая капсула»;
3. Образцы изделий из композиционных материалов;
4. Фрагменты КА «Плазма» и «Эстафета».

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 **КОСМИЧЕСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ** 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 АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ.

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

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	Г. А. Воробьёва. Конструкционные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1, 2) С. Ю. Быков, С. А. Схиртладзе. . Испытания материалов: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (3) Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьёва. . Специальные стали и сплавы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1, 2)	10
Изучение литературных источников по теме реферат		10
Подготовка к контрольной работе		10
Итого по разделу 1		30
Раздел 2. Материалы, используемые в конструкциях космических аппаратов.		
Подготовка к практическим занятиям	Н. К. Матвеев. . Экранно-вакуумная теплоизоляция и определение её характеристик: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (2) Ю. В. Баданина. . Композиционные материалы в ракетно-космической технике: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019 (3) Л. И. Калягин. . Материалы и покрытия в космической технике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1996 (2) Н. Миллс. . Конструкционные пластики. Микроструктура, характеристики, применения: Долгопрудный: Интеллект, 2011 (1-3)	13
Написание реферата		20
Итого по разделу 2		33
Раздел 3. Покрытия космических аппаратов.		
Подготовка к практическим занятиям	Ю. А. Быков, С. Д. Карпухин. . Методы исследования материалов и покрытий: М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015 (4) Н. К. Матвеев. . Экранно-вакуумная теплоизоляция и определение её характеристик: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (3) Г. П. Гардымов, Е. В. Мешков, А. В. Пчелинцев. . Композиционные материалы в ракетно-космическом аппаратостроении: СПб.: Спец. Лит, 1999 (3) В. Д. Атамасов, С. И. Королёв, Л. И. Калягин. . Системы обеспечения тепловых режимов космических аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (5)	10
Оформление реферата и подготовка презентации		20
Итого по разделу 3		30

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- устный опрос студентов;
- 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.

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.

Дифференцированный зачет

Оценка за дифференцированный зачет 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		Устный опрос студентов, Реферат, Контрольная работа
6	11	Раздел 2. Материалы, используемые в конструкциях космических аппаратов.	51	18	18	33	30		Контрольная работа, Реферат, Устный опрос студентов
6	11	Раздел 3. Покрытия космических аппаратов.	45	15	15	30	30		Реферат, Устный опрос студентов
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 температурно-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:

	<p>высокая удельная прочность;</p> <p>низкий модуль упругости;</p> <p>способность поглощать энергию удара;</p>
№ 6	<p>высокая теплоемкость.</p> <p>Основные легирующие элементы бета-титановых сплавов:</p> <p>молибден;</p> <p>хром;</p> <p>алюминий;</p> <p>железо.</p>
№ 7	<p>Латунь-это сплав</p> <p>меди с цинком.</p> <p>меди с бериллием.</p>
№ 8	<p>меди со свинцом.</p> <p>Текстолиты имеют:</p> <p>низкий коэффициент трения;</p> <p>большое значение коэффициента линейного термического расширения;</p> <p>низкую износостойкость;</p>
№ 9	<p>высокую теплопроводность</p> <p>К термопластичным материалам относятся:</p> <p>фторопласт;</p> <p>полистирол;</p> <p>винипласт;</p>
№ 10	<p>стеклотекстолит.</p> <p>Медные сплавы отличаются:</p> <p>низкой теплопроводностью;</p> <p>высоким сопротивлением износу;</p> <p>низким коэффициентом трения.</p>