

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ТРАНСФОРМИРУЕМЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

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	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	34	0	0	34	110	0	0	110	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) _____
Шендалев Денис Олегович, к.т.н., доцент

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
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ КРУПНОГАБАРИТНЫХ
ТРАНСФОРМИРУЕМЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

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:

Прогрессивных конструкций антенн космических аппаратов с крупногабаритными трансформируемыми рефлекторами с применением новых материалов и передовых технологий изготовления и сборки;

Проектирование антенн космических аппаратов с крупногабаритными трансформируемыми рефлекторами;

Методологии наземной экспериментальной отработки крупногабаритных трансформируемых механических систем;

умения:

Методология проектирования и конструирования крупногабаритных трансформируемых механических систем;

Расчет крупногабаритных трансформируемых механических систем;

навыки:

Расчет антенн космических аппаратов с крупногабаритными трансформируемыми рефлекторами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ТРАНСФОРМИРУЕМЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ** 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, РАСЧЕТНЫЕ МЕТОДЫ В СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКЕ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА (САТІА)**.

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-1 — Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
- 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. Крупногабаритные трансформируемые механические системы. 1.1. Общие сведения. 1.2. Трансформируемые конструкции для космического применения. 1.3. Статические и кинематические свойства трансформируемых конструкций. 1.4. Используемые материалы в крупногабаритных трансформируемых конструкциях космических аппаратов. 1.5. Проектирование крупногабаритных трансформируемых механических систем с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования (САПР). 1.6. Методы анализа трансформируемых конструкций космических аппаратов.	45	10	10	35	30
6	11	Раздел 2. Антенны космических аппаратов с крупногабаритными трансформируемыми рефлекторами. 2.1. Теоретические основы рефлекторных антенн. 2.2. Классификация и примеры конструкций антенн космических аппаратов с крупногабаритными трансформируемыми рефлекторами. 2.3. Требования к точностным характеристикам трансформируемых антенн космических аппаратов. 2.4. Проектирование антенн космических аппаратов с крупногабаритными трансформируемыми рефлекторами. 2.5. Проектирование силового каркаса крупногабаритного рефлектора сетчатого типа с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов и САПР. 2.6. Проектирование формообразующей структуры крупногабаритного рефлектора сетчатого типа с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов и САПР.	52	12	12	40	40
6	11	Раздел 3. . Расчеты антенн космических аппаратов с крупногабаритными трансформируемыми рефлекторами. 3.1. Способы расчета и конструктивное решение антенн космических аппаратов с крупногабаритными трансформируемыми рефлекторами с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов и САПР. 3.2. Статический анализ, анализ собственных колебаний и устойчивости, тепловой анализ, анализ температурных деформаций антенн космических аппаратов с крупногабаритными трансформируемыми рефлекторами. 3.3. Особенности расчета напряженно-деформированного состояния формообразующей структуры сетчатого рефлектора.	47	12	12	35	30
Всего за 11 семестр			144	34	34	110	100
Всего по дисциплине			144	34	34	110	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Крупногабаритные трансформируемые механические системы.	1. Общие сведения. 2. Трансформируемые конструкции для космического применения. 3. Статические и кинематические свойства трансформируемых конструкций. 4. Используемые материалы в крупногабаритных трансформируемых конструкциях космических аппаратов. 5. Проектирование крупногабаритных трансформируемых механических систем с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования (САПР). 6. Методы анализа трансформируемых конструкций космических аппаратов.	10
2	Раздел 2. Антенны космических аппаратов с крупногабаритными трансформируемыми рефлекторами.	7. Теоретические основы рефлекторных антенн. 8. Классификация и примеры конструкций антенн космических аппаратов с крупногабаритными трансформируемыми рефлекторами. 9. Требования к точностным характеристикам трансформируемых антенн космических аппаратов. 10. Проектирование антенн космических аппаратов с крупногабаритными трансформируемыми рефлекторами. 11. Проектирование силового каркаса крупногабаритного рефлектора сетчатого типа с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов и САПР. 12. Проектирование формообразующей структуры крупногабаритного рефлектора сетчатого типа с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов и САПР.	12

3	Раздел 3. . Расчеты антенн космических аппаратов с крупногабаритными трансформируемыми рефлекторами.	13. Способы расчета и конструктивное решение антенн космических аппаратов с крупногабаритными трансформируемыми рефлекторами с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов и САПР. 14. Статический анализ, анализ собственных колебаний и устойчивости, тепловой анализ, анализ температурных деформаций антенн космических аппаратов с крупногабаритными трансформируемыми рефлекторами. 15 . Особенности расчета напряженно-деформированного состояния формообразующей структуры сетчатого рефлектора.	12
Всего за 11 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Крупногабаритные трансформируемые механические системы.	Подготовка к практическим занятиям.	25
2		Написание реферата.	10
3	Раздел 2. Антенны космических аппаратов с крупногабаритными трансформируемыми рефлекторами.	Подготовка к практическим занятиям.	20
4		Написание реферата.	20
5	Раздел 3. . Расчеты антенн космических аппаратов с крупногабаритными трансформируемыми рефлекторами.	Подготовка к практическим занятиям.	25
6		Подготовка презентации реферата	10
Всего за 11 семестр			110

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			ДР					Реф	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

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

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

- диагностическая работа;
- реферат.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. В. Романов, Н. А. Тестоедов. . Основы проектирования информационно-управляющих и механических систем космических аппаратов. СПб.: Профessional, 2015, 60 экз.
2. А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина. . Инженерная 3D-компьютерная графика. Москва: Юрайт, 2019, эл. рес.
3. О. И. Крахин, Б. А. Левитан, А. П. Кузнецов. . Конструкции мобильных антенн и антенн летательных аппаратов. Проектирование и расчет. М.: Машиностроение, 2021, 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://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 **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ТРАНСФОРМИРУЕМЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ** 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 проблемами разработки и создания крупногабаритных трансформируемых конструкций космического применения. Рассматриваются современные крупногабаритные трансформируемые механические системы, их свойства, материалы, применяемые для их изготовления, методы анализа трансформируемых конструкций космических аппаратов. Изучаются методы проектирования крупногабаритных трансформируемых механических систем с использованием специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования (САПР) и особенности расчета их напряженно-деформированного состояния.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- реферат.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч**. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**110 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 110 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. Крупногабаритные трансформируемые механические системы.		
Подготовка к практическим занятиям.	О. И. Крахин, Б. А. Левитан, А. П. Кузнецов. . Конструкции мобильных антенн и антенн летательных аппаратов. Проектирование и расчет: М.: Машиностроение, 2021 (2) А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина. . Инженерная 3D-компьютерная графика: Москва: Юрайт, 2019 (Том 1)	25
Написание реферата.	А. В. Романов, Н. А. Тестоедов. . Основы проектирования информационно-управляющих и механических систем космических аппаратов: СПб.: Профессионал, 2015 (1-6)	10
Итого по разделу 1		35
Раздел 2. Антенны космических аппаратов с крупногабаритными трансформируемыми рефлекторами.		
Подготовка к практическим занятиям.	А. В. Романов, Н. А. Тестоедов. . Основы проектирования информационно-управляющих и механических систем космических аппаратов: СПб.: Профессионал, 2015 (5, 6.) А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина. . Инженерная 3D-компьютерная графика: Москва: Юрайт, 2019 (Том 1)	20
Написание реферата.	О. И. Крахин, Б. А. Левитан, А. П. Кузнецов. . Конструкции мобильных антенн и антенн летательных аппаратов. Проектирование и расчет: М.: Машиностроение, 2021 (3.)	20
Итого по разделу 2		40
Раздел 3. . Расчеты антенн космических аппаратов с крупногабаритными трансформируемыми рефлекторами.		
Подготовка к практическим занятиям.	О. И. Крахин, Б. А. Левитан, А. П. Кузнецов. . Конструкции мобильных антенн и антенн летательных аппаратов. Проектирование и расчет: М.: Машиностроение, 2021 (2) А. В. Романов, Н. А. Тестоедов. . Основы проектирования информационно-управляющих и механических систем космических аппаратов: СПб.: Профессионал, 2015 (7.4, 7.5.)	25
Подготовка презентации реферата	А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина. . Инженерная 3D-компьютерная графика: Москва: Юрайт, 2019 (Том 1)	10
Итого по разделу 3		35

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- реферат;
- 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 представлены в УМК дисциплины:

1. Трансформируемые конструкции для космического применения: солнечные батареи.
2. Трансформируемые конструкции для космического применения: антенны.
3. Используемые материалы в крупногабаритных трансформируемых конструкциях космических аппаратов.
4. Влияние факторов космического пространства на материалы, используемые в крупногабаритных трансформируемых конструкциях космических аппаратов.
5. Методы анализа трансформируемых конструкций космических аппаратов.
6. Классификация и примеры конструкций антенн космических аппаратов с крупногабаритными трансформируемыми рефлекторами.
7. Методы расчёта напряжённо-деформируемого состояния антенн космических аппаратов с крупногабаритными трансформируемыми рефлекторами.

Дифференцированный зачет

1. По результатам текущей успеваемости:

- 20 баллов по защите реферата – «зачтено – отлично»;
- 15 баллов по защите реферата – «зачтено – хорошо»;
- 10 баллов по защите реферата – «зачтено – удовлетворительно».

2. По результатам сдачи и результатам текущей успеваемости:

- 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. .

Критерии оценивания:

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

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

«зач.-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. Крупногабаритные трансформируемые механические системы.	45	10	10	35	30	Реферат
6	11	Раздел 2. Антенны космических аппаратов с крупногабаритными трансформируемыми рефлекторами.	52	12	12	40	40	Реферат
6	11	Раздел 3. . Расчеты антенн космических аппаратов с крупногабаритными трансформируемыми рефлекторами.	47	12	12	35	30	Реферат
Всего за 11 семестр			144	34	34	110	100	
Всего по дисциплине			144	34	34	110	100	

Критерии оценивания

ПСК-4/23-1

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Чем заполнена сердцевина борных волокон, если при их производстве используется вольфрамовая нить?
- № 2 Почему объемное содержание волокон в КМ обычно не превышает 70%?
- № 3 Какими волокнами армируются композиционные материалы с углеродной матрицей?
- № 4 На сколько групп делятся КМ по материалу матрицы?
- № 5 Какой диаметр характерен для борных волокон? Размерность - мкм.
- № 6 Формование изделий из полимерных КМ: укажите разновидности инъекции термореактивной смолы.
- № 7 Укажите способы уменьшения пористости композитного изделия при намотке.
- № 8 Что зависит от открытости ткани?
- № 9 Что такое драпирующая способность ткани?
- № 10 Что такое препрег?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Каково назначение армирующих элементов в композиционном материале?
- Защита матрицы от механических повреждений
 - Обеспечение высоких механических свойств материала
 - Обеспечение монолитности материала
 - Повышение влагостойкости материала
- № 2 Какова роль дисперсных частиц в дисперсно-наполненных композитах?
- Соппротивление пластической деформации матрицы, связанной с наличием дислокаций
 - Повышение трещиностойкости материала
 - Повышение пластичности материала
 - Повышение влагостойкости матрицы
- № 3 К какой классификации композиционных материалов относятся волокнистые КМ?
- По материалу матрицы
 - По форме (геометрии) наполнителя
 - По происхождению
 - По назначению
- № 4 Какие из перечисленных достоинств относятся к стеклянным волокнам?
- Низкие значения температурных коэффициентов линейного расширения
 - Высокий модуль упругости
 - Низкая стоимость
 - Относительная прозрачность
- № 5 Какие недостатки относятся к борным волокнам?
- Низкий модуль упругости
 - Плохая складываемость
 - Низкая прочность при сжатии вдоль волокон
 - Высокая стоимость

- № 6 Для чего используется аппрет?
- a. Для повышения прочности волокон
 - b. Для повышения влагостойкости стеклянных волокон
 - c. Для защиты волокон от солнечного излучения
 - d. Для обеспечения хорошей адгезии волокна с матрицей
- № 7 Укажите недостатки арамидных волокон
- a. Плохо демпфируют удар
 - b. Очень низкая прочность при сжатии вдоль волокон
 - c. Уменьшение прочности при длительном воздействии солнечного излучения
 - d. Плохая складываемость
- № 8 Нити из каких волокон обладают хорошей способностью к текстильной переработке?
- a. Борных
 - b. Стеклянных
 - c. Угольных
 - d. Арамидных
- № 9 Укажите два вида тканей с наибольшей драпирующей способностью.
- a. Атлас
 - b. Рогожка
 - c. Полотно
 - d. Сатин
- № 10 Какие утверждения относятся к термопластичным полимерным матрицам?
- a. При нагревании происходит плавление смолы
 - b. При отверждении смолы происходит химическая реакция
 - c. Смола способна к многократному плавлению и затвердеванию
 - d. При отверждении смолы образуется нерастворимый, неплавкий продукт