

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

(подпись) Левихин А.А.
ФИО
«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПОЗИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Направление/специальность подготовки	24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Композиты и покрытия в ракетно-космической технике
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

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	3	108	51	34	0	17	57	0	0	57	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: 2025

Программу составил:

Кафедра А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И _____
ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
Андрюшкин Александр Юрьевич, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И
ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ**

Заведующий кафедрой Андрюшкин А.Ю., к.т.н., доц. _____

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

**А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-
КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ**

Заведующий кафедрой Андрюшкин А.Ю., к.т.н., доц. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПОЗИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

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:

ОПК-5 — способность 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

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-5

знания:

методик и нормативных документов проектирования композитных конструкций ракетно-космической техники;;

умения:

разрабатывать и оформлять техническую документацию на композитные конструкции ракетно-космической техники;;

навыки:

применять методы и приемы проектирования композитных конструкций ракетно-космической техники.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПОЗИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **АКАДЕМИЧЕСКОЕ ПИСЬМО, МЕХАНИКА КОМПОЗИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, МОРФОЛОГИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИСПЫТАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ДЕФЕКТОСКОПИЯ КОМПОЗИТОВ И ПОКРЫТИЙ, ПОЛИМЕРНЫЕ МАТРИЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **МЕТАЛЛОМАТРИЧНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, МЕХАНИЧЕСКАЯ И ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СОЗДАНИЕ ФОРМО- И РАЗМЕРОСТАБИЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, СОЕДИНЕНИЯ КОМПОЗИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ТЕРМОСТОЙКИЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ТЕХНОЛОГИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ, ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ПРАКТИКА.**

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-6 — Способен анализировать, систематизировать и обобщать информацию о современном состоянии и перспективах развития ракетно-космической техники
- ПК-5.2 — Способен проводить расчеты узлов и элементов конструкции ракетно-космической техники, выполненных из композиционных материалов с использованием современных численных методов для оценки влияния характерных нагрузок на работу изделия, в процессе его жизненного цикла
- ПК-5.5 — Способен организовать проведение экспериментальной отработки изделий авиационно-космической техники, выполненной из композиционных материалов (статические, динамические и тепловые испытания) с учетом знания последовательности и содержания основных этапов испытания, методов и средств измерения и диагностики изделий авиационно-космической техники, выполненных из композиционных материалов
- УК-4 — Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 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		ОПК-5
5	10	Раздел 1. Методологические основы конструирования композитных конструкций ракетно-космической техники (РКТ). 1. Общие понятия о конструировании композитных конструкций РКТ 2. Требования к композитной конструкции РКТ 3. Компонировочные и конструктивно-силовые схемы 4. Формирование конструкций корпусов 5. Конструкционные материалы 6. Роль испытаний в процессе создания конструкций.	18	9	6	3	9	20
5	10	Раздел 2. Нагрузки, действующие на композитную конструкцию. 1. Классификация и расчет внешних нагрузок 2. Внутренние силовые факторы 3. Анализ динамического нагружения композитной конструкции 4. Тепловые нагружения корпуса 5. Расчетные случаи нагружения. Понятие о коэффициенте безопасности.	19	7	4	3	12	20
5	10	Раздел 3. Конструирование топливных отсеков. 1. Классификация топливных отсеков 2. Формирование конструктивно-силовых схем топливных баков 3. Конструктивное исполнение и расчет основных элементов арматуры топливных баков 4. Материалы и полуфабрикаты, используемые в конструкции топливных баков 5. Испытания топливных баков.	23	11	8	3	12	20
5	10	Раздел 4. Конструирование сухих отсеков. 1. Классификация сухих отсеков 2. Конструктивно-силовые схемы отсеков 3. Формирование конструктивно-силовых схем отсеков 4. Выбор параметров теплозащиты отсеков 5. Конструирование узлов сухих отсеков 6. Полуфабрикаты и материалы, используемые в конструкции отсеков 7. Конструктивно-доводочные испытания отсеков.	24	12	8	4	12	20
5	10	Раздел 5. Конструирование ферменных отсеков и рам. 1. Классификация отсеков 2. Формирование конструктивно-силовых схем 3. Конструктивное исполнение узлов и элементов ферменных конструкций 4. Формирование конструктивно-силовой схемы рам 5. Конструирование узлов и элементов рам.	24	12	8	4	12	20
Всего за 10 семестр			108	51	34	17	57	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Методологические основы конструирования композитных конструкций ракетно-космической техники (РКТ).	Выбор материала конструкции 1. Удельная прочность материала 2. Удельная прочность конструкции 3. Конструкции, состоящие из двух или нескольких совместно работающих деталей из различных материалов 4. Коэффициент напряженности	3
2	Раздел 2. Нагрузки, действующие на композитную конструкцию.	Балки 1. Устойчивость тонких стенок 2. Расчет и конструирование двутавровых тонкостенных лонжеронов 3. Одностеночные, двустеночные и многостеночные конструкции балок	3
3	Раздел 3. Конструирование топливных отсеков.	Панели 1. Монолитные панели 2. Работа панели при сжатии 3. Работа панели при сдвиге 4. Пути повышения прочности или уменьшения массы панелей	3
4	Раздел 4. Конструирование сухих отсеков.	Конструкции с заполнителями 1. Сотовые заполнители 2. Общая потеря устойчивости трехслойной пластинкой 3. Определение размеров трехслойной пластинки 4. Выпучивание трехслойных цилиндрических панелей 5. Конструктивное оформление сотовых панелей 6. Соединения трехслойных панелей между собой 7. Стыковые вставки сотовых панелей 8. Сотовые заполнители с ячейками круглой формы	4
5	Раздел 5.	Фермы 1. Области применения плоских и пространственных ферм	4

Конструирование ферменных отсеков и рам.	2. Пространственные фермы системы Стигера 3. Причины отказа от применения ферм и замены ферм балками 4. Перспективы применения ферм в конструкциях РКТ	
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. Методологические основы конструирования композитных конструкций ракетно-космической техники (РКТ).	1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практической работе 3. Выполнение расчетов, схем, графиков, рисунков, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	9
2	Раздел 2. Нагрузки, действующие на композитную конструкцию.	1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практической работе 3. Выполнение расчетов, схем, графиков, рисунков, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	12
3	Раздел 3. Конструирование топливных отсеков.	1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практической работе 3. Выполнение расчетов, схем, графиков, рисунков, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	12
4	Раздел 4. Конструирование сухих отсеков.	1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практической работе 3. Выполнение расчетов, схем, графиков, рисунков, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	12
5	Раздел 5. Конструирование ферменных отсеков и рам.	1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практической работе 3. Выполнение расчетов, схем, графиков, рисунков, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	12
Всего за 10 семестр			57

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			Отч. по ПЗ		Отч. по ПЗ	ДР		Отч. по ПЗ		ДР		Отч. по ПЗ		Отч. по ПЗ		ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. Ю. Андриюшкин, О. О. Галинская. . Композиты: армирующие материалы и наполнители. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 40 экз.
2. А. Ю. Андриюшкин, О. О. Галинская, В. И. Краснов. . Композиты: матрицы и связующие. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022, 26 экз.
3. О. О. Галинская. . Проектирование элементов конструкций ракетных комплексов из композиционных материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 25 экз.
4. О. О. Галинская. . Проектирование элементов конструкций ракетных комплексов из композиционных материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Вопросы оборонной техники. Серия 16;
2. Деформация и разрушение материалов;
3. Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук.

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

1. <https://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — 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:

1. Microsoft Office;
2. PTC Creo;
3. SolidWorks 2015 R5;
4. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
5. КОМПАС-3D V21;
6. Mathcad Prime 3.1;
7. Matlab 2015a SP1.

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. Интерактивная доска;
3. Образцы изделий из композиционных материалов;
4. Microsoft Office;
5. PTC Creo;
6. SolidWorks 2015 R5;
7. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
8. КОМПАС-3D V21;
9. Mathcad Prime 3.1;
10. Matlab 2015a SP1.

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 **ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПОЗИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ** является дисциплиной **обязательной части 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 А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:
ОПК-5 способность 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.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проектированием конструкций ракетно-космической техники из композиционных материалов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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. Методологические основы конструирования композитных конструкций ракетно-космической техники (РКТ).		
1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практической работе 3. Выполнение расчетов, схем, графиков, рисунков, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, В. И. Краснов. . Композиты: матрицы и связующие: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (1) А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская. . Композиты: армирующие материалы и наполнители: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1) О. О. Галинская. . Проектирование элементов конструкций ракетных комплексов из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1)	9
Итого по разделу 1		9
Раздел 2. Нагрузки, действующие на композитную конструкцию.		
1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практической работе 3. Выполнение расчетов, схем, графиков, рисунков, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, В. И. Краснов. . Композиты: матрицы и связующие: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (2) А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская. . Композиты: армирующие материалы и наполнители: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (2) О. О. Галинская. . Проектирование элементов конструкций ракетных комплексов из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (2)	12
Итого по разделу 2		12
Раздел 3. Конструирование топливных отсеков.		
1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практической работе 3. Выполнение расчетов, схем, графиков, рисунков, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, В. И. Краснов. . Композиты: матрицы и связующие: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (3) А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская. . Композиты: армирующие материалы и наполнители: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (3) О. О. Галинская. . Проектирование	12

	элементов конструкций ракетных комплексов из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (3)	
Итого по разделу 3		12
Раздел 4. Конструирование сухих отсеков.		
1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практической работе 3. Выполнение расчетов, схем, графиков, рисунков, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, В. И. Краснов. . Композиты: матрицы и связующие: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (4) А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская. . Композиты: армирующие материалы и наполнители: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (4) О. О. Галинская. . Проектирование элементов конструкций ракетных комплексов из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (4)	12
Итого по разделу 4		12
Раздел 5. Конструирование ферменных отсеков и рам.		
1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практической работе 3. Выполнение расчетов, схем, графиков, рисунков, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, В. И. Краснов. . Композиты: матрицы и связующие: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (5) А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская. . Композиты: армирующие материалы и наполнители: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (5) О. О. Галинская. . Проектирование элементов конструкций ракетных комплексов из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (5)	12
Итого по разделу 5		12

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- отчет по практическому заданию;
- 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.

Отчет по практическому заданию

Отчет по практической работе представляется в печатном или в электронном (по корпоративной почте) формате, предусмотренном шаблоном отчета по практической работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если отчет оформлен в соответствии с предъявляемыми требованиями и студент отвечает на поставленные вопросы, преподаватель принимает практическую работу.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- некорректной информации

Дифференцированный зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Допуск к дифференцированному зачету при условии сдачи всех практических работ.

Дифференцированный зачет проходит в форме ответов на 3 вопроса билета. Перечень всех вопросов к дифференцированному зачету входит в состав УМК дисциплины. Критерии оценки:

- оценка «зачтено-отлично» выставляется обучающемуся, если он полностью ответил на вопросы билета и

правильно ответил на 3 вопроса по содержанию курса.

- оценка «зачтено-хорошо» выставляется обучающемуся, если он не полностью ответил на вопросы билета и

правильно ответил хотя бы на один вопрос по содержанию курса.

- оценка «зачтено-удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он не ответил на один из вопросов

билета, а на остальные вопросы билета не полностью даны ответы.

- во всех других случаях обучающемуся выставляется оценка «не зачтено»

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		ОПК-5	
5	10	Раздел 1. Методологические основы конструирования композитных конструкций ракетно-космической техники (РКТ).	18	9	6	3	9	20	Отчет по практическому заданию
5	10	Раздел 2. Нагрузки, действующие на композитную конструкцию.	19	7	4	3	12	20	Отчет по практическому заданию
5	10	Раздел 3. Конструирование топливных отсеков.	23	11	8	3	12	20	Отчет по практическому заданию
5	10	Раздел 4. Конструирование сухих отсеков.	24	12	8	4	12	20	Отчет по практическому заданию
5	10	Раздел 5. Конструирование ферменных отсеков и рам.	24	12	8	4	12	20	Отчет по практическому заданию
Всего за 10 семестр			108	51	34	17	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	

Оценочные материалы по дисциплине ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПОЗИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

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

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

Перед Вами обозначение твердости материала. Установите, какое обозначение твердости Вам дано. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Обозначение твердости	Название
1. HRC	А. Твердость по Виккерсу
2. HRB	Б. Твердость по Бринелю
3. HB	В. Твердость по Роквеллу
4. HV	
5. HRA	

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

Перед Вами названия конструктивных элементов. Установите соответствие между названием и определением. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Название конструктивного элемента	Определение
1. Балка	А. горизонтальный опорный брус
2. Плита	Б. пластина, нагруженная перпендикулярно её плоскости и работающая преимущественно на изгиб из собственной плоскости
3. Пластина	В. тело, ограниченное двумя плоскостями, расстояние между которыми мало по сравнению с другими размерами тела
4. Стойка	Г. стержневой элемент, который воспринимает вертикальные сжимающие силы

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Выберите обозначения твердости материала по Роквеллу (три правильных ответа)

1. HRC
2. HRB
3. HRA
4. HB

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Силовые элементы ракетно-космической техники, для которых преобладающее значение имеют прочностные и упругие характеристики композита?

1. головные обтекатели;
2. корпуса ракетных двигателей;

3. переходные отсеки;
 4. адаптеры полезного груза;
 5. топливные баки;
 6. баллоны высокого давления
- № 5 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Пластинки разделяют в зависимости от отношения толщины к ее наименьшему размеру в плоскости на следующие группы? (несколько правильных ответов)
1. Плиты или толстые пластины
 2. Тонкие пластинки
 3. Мембраны
 4. Пленки
 5. Стержни
- № 6 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
- Прочность это?
- № 7 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
- Модуль Юнга (модуль упругости первого рода) это?
- № 8 Прочитайте текст и установите последовательность
- Последовательность проектирования конструкции:
1. Составление задания на проектирование.
 2. Инженерные изыскания.
 3. Разработка основных технических решений.
 4. Разработка проектной документации.
 5. Разработка рабочей документации.
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Как называется плоская и пространственная стержневая конструкция с шарнирными соединениями элементов, нагруженных исключительно в узлах?
1. Ферма
 2. Плита
 3. Балка
 4. Оболочка
- № 10 Прочитайте текст и установите последовательность
- Последовательность расчёта детали на прочность:**
1. Составить расчётную схему.
 2. Определить действующие нагрузки.
 3. Выбрать материал и термообработку детали.
 4. Выполнить проектировочный или проверочный расчёт
- № 11 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Какая пластинка считается тонкой?
1. У тонкой пластинки прогиб не превосходит ее толщины
 2. У тонкой пластинки прогиб превосходит ее толщину в 2 раза

3. У тонкой пластинки прогиб превосходит ее толщину в 5 раз

4. У тонкой пластинки прогиб превосходит ее толщину в 10 раз

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Определите марку нержавеющей стали.

1. 12Х18Н10Т

2. У12

3. ХВГ

4. ШХ6