


УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета


(подпись) Юнаков Л. П.
«31» 05 2022 ФИО

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СПЕЦ.ПРОИЗВОДСТВО

Направление/специальность подготовки	24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
Специализация/профиль/программа подготовки	Моделирование и информационные технологии проектирования ракетно-космических систем
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ
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	9	3	108	51	34	17	0	57	0	0	57	диф. зач.

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: 2022

Программу составил:

Кафедра А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ
И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
Галинская Ольга Олеговна, к.т.н., доцент

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

Заведующий кафедрой Андриюшкин А.Ю., к.т.н., доц.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ

Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СПЕЦ.ПРОИЗВОДСТВО

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-14 — способность разрабатывать технологические процессы изготовления и сборки отсеков конструкции корпуса ракет с применением новых материалов и средств автоматизации технологических процессов в соответствие с единой системой конструкторской документации на базе современных программных комплексов

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-14

знания:

на уровне представлений:

- технологической культуры современного ракетостроения;

на уровне воспроизведения:

- методов и опыта инженерного проектирования технологических процессов производства летательных аппаратов и технологической оснастки для их изготовления;
- технологий, обеспечивающих высокое качество и надежность изготавливаемых изделий, несущих и вспомогательных конструкций;

на уровне понимания:

- отработки объектов конструирования на технологичность;;

умения:

проектирования технологических процессов производства авиационных и ракетных организационно-технических систем;

- проведения исследований в области получения новых конструкционных материалов, в том числе композиционных (КМ);;

навыки:

в области конструкторско-технологической подготовки производства объектов ракетной техники и разработки конструкторской и технологической документации.

- разработки технологических процессов и технологической оснастки, обеспечивающих качественное изготовление изделий, новых материалов и конструкций;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СПЕЦ.ПРОИЗВОДСТВО** 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: **ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА, ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ, ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА, СИНТЕЗ РАКЕТНЫХ СИСТЕМ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ.**

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-3 — Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью
- ПСК-14 — способность разрабатывать технологические процессы изготовления и сборки отсеков конструкции корпуса ракет с применением новых материалов и средств автоматизации технологических процессов в соответствии с единой системой конструкторской документации на базе современных программных комплексов
- УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
- УК-3 — Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
- УК-6 — Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни

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	Лабораторный практикум		ПСК-14
5	9	Раздел 1. Раздел 1. Перспективы развития и конструктивно-технологического совершенствования ракетной техники. 1.1. Постиндустриальные конструкционные материалы и технологии. 1.2. Ретроспектива применения композиционных материалов (КМ) и технологий изготовления из них МБР США наземного базирования. 1.3. Особенности строения и преимущества композиционных материалов в сравнении с традиционными конструкционными материалами ракетостроения. 1.4. Экономическая эффективность применения композиционных материалов в объектах ЛА.	12	4	4	0	8	10
5	9	Раздел 2. Раздел 2. Конструкционные и функциональные материалы с проектируемыми свойствами. 2.1. Параметры структуры композиционных материалов и уравнения взаимосвязи прочности и структурных параметров материала. 2.2. Принципы структурной организации композиционно – волокнистой системы материала для плосконапряженных конструкций.	9	3	3	0	6	10
5	9	Раздел 3. Раздел 3. Технологические методы производства конструкционных и теплозащитных изделий из композиционных материалов. 3.1. Структура технологического процесса (ТП) производства изделий из композиционно – волокнистых материалов. Модель операционной системы ТП. 3.2. Приготовление типовой связующей композиции (ЭДТ-10). 3.3. Ленточный полуфабрикат для намотки изделий из композиционных материалов и их изготовление. 3.4. Методы пропитки ленточного полуфабриката для намотки изделий из композиционных материалов.	18	12	8	4	6	15
5	9	Раздел 4. Раздел 4. Конструктивно-технологические решения и технология производства современных корпусов ракетных двигателей твердого топлива межконтинентальных баллистических ракет из композиционных материалов. 4.1. Принцип обеспечения точности и взаимозаменяемости оболочковых изделий, изготавливаемых намоткой ленточного полуфабриката. 4.2. Типы формообразующих оправок, используемых при изготовлении корпусов РДТТ. 4.3. Методы формования корпусов. Параметры технологического режима намотки. 4.4. Кинематические схемы намотки корпусов РДТТ ленточным полуфабрикатом. 4.5. Режимы отверждения намотанной заготовки корпуса. 4.6. Методы механической обработки и резки композиционных материалов.	39	19	10	9	20	15
5	9	Раздел 5. Раздел 5. Конструктивно-технологические решения сопловых блоков двигательных установок МБР из КМ. 5.1. Технология изготовления моноблочных горловин сопловых блоков. 5.2. Технология изготовления раструбов и многослойных сферических шарниров.	6	2	2	0	4	15
5	9	Раздел 6. Раздел 6. Конструктивно-технологические решения корпусов головных частей межконтинентальных баллистических ракет. 6.1. Технология изготовления корпусов головных частей межконтинентальных баллистических ракет. 6.2. Технология изготовления наконечников головных частей МБР.	6	2	2	0	4	15
5	9	Раздел 7. Раздел 7. Конструктивно-технологические решения крыльев и плоскостей стабилизации крылатых ракет из композиционных материалов. 7.1. Технология изготовления крыльев и плоскостей стабилизации крылатых ракет из композиционных материалов.	6	2	2	0	4	10
5	9	Раздел 8. Раздел 8. Технологии нанесения защитных покрытий и технологии «Стелс». 8.1. Технологии нанесения защитных покрытий и технологии «Стелс». 8.2. Неразрушающие методы контроля качества готовых объектов производства. 8.3. Контрольно – технологические испытания. 8.4. Контрольно – выборочные испытания.	12	7	3	4	5	10
Всего за 9 семестр			108	51	34	17	57	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 3. Раздел 3. Технологические методы производства конструкционных и теплозащитных изделий из композиционных материалов.	Составление технологических растворов связующих композиций, герметиков и клеев. Пропитка стекловолокнистых материалов. Технология производства препрегов и премиксов.	4
2	Раздел 4. Раздел 4. Конструктивно-технологические решения и технология производства современных корпусов ракетных двигателей твердого топлива межконтинентальных баллистических ракет из композиционных материалов.	Технология формования изделий и образцов из КМ методом намотки. Технология контактного формования изделий и образцов из КМ.	9

3	Раздел 8. Технологии нанесения защитных покрытий и технологии «Стелс».	Технология отверждения изделий из КМ. Технология напыления композиционных материалов.	4
Всего за 9 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Перспективы развития и конструктивно-технологического совершенствования ракетной техники.	Оценить роль постиндустриальных конструкционных материалов и технологий в современном производстве летательных аппаратов. Сравнить особенности строения и преимущества композиционных материалов с традиционными конструкционными материалами в ракетостроении. Просчитать экономическую эффективность применения композиционных материалов в объектах ЛА. Подготовка к лабораторному практикуму «Пропитка стекловолоконных материалов. Технология производства препрегов и премиксов.» Подготовка к лабораторному практикуму «Технология формования изделий и образцов из КМ методом намотки.» Подготовка к лабораторному практикуму «Технология контактного формования изделий и образцов из КМ.» Подготовка к лабораторному практикуму «Технология отверждения изделий из КМ.» Подготовка к лабораторному практикуму «Технология напыления композиционных материалов.» Подготовка к лабораторному практикуму «Ультразвуковая дефектоскопия изделий из КМ.»	8
2	Раздел 2. Конструкционные и функциональные материалы с проектируемыми свойствами.	Подготовка к лекционному материалу « Конструкционные и функциональные материалы с проектируемыми свойствами.»	6
3	Раздел 3. Технологические методы производства конструкционных и теплозащитных изделий из композиционных материалов.	Подготовка к лабораторному практикуму «Составление технологических растворов связующих композиций, герметиков и клеев.»	3
4		Подготовка к лабораторному практикуму «Пропитка стекловолоконных материалов. Технология производства препрегов и премиксов.»	3
5	Раздел 4. Конструктивно-технологические решения и технология производства современных корпусов ракетных двигателей твердого топлива	Подготовка к лабораторному практикуму «Технология формования изделий и образцов из КМ методом намотки.»	6
6		Подготовка к лабораторному практикуму «Технология контактного формования изделий и образцов из КМ.»	6
7	межконтинентальных баллистических ракет из композиционных материалов.	Подготовка к лабораторному практикуму «Технология отверждения изделий из КМ.»	8
8	Раздел 5. Конструктивно-технологические решения сопловых блоков двигательных	Подготовка к лекционному материалу «Технологический процесс изготовления корпусов и наконечников головных частей.»	4

	установок МБР из КМ.		
9	Раздел 6. Раздел 6. Конструктивно-технологические решения корпусов головных частей межконтинентальных баллистических ракет.	Подготовка к лекционному материалу «Технологический процесс изготовления корпусов и наконечников головных частей.»	4
10	Раздел 7. Раздел 7. Конструктивно-технологические решения крыльев и плоскостей стабилизации крылатых ракет из композиционных материалов.	Подготовка к лекционному материалу «Конструктивно-технологические решения крыльев и плоскостей стабилизации крылатых ракет из композиционных материалов.»	4
11	Раздел 8. Раздел 8. Технологии нанесения защитных покрытий и технологии «Стелс».	Подготовка к лекционному материалу «Технологический процесс нанесения защитных покрытий и технологии «Стелс».	5
Всего за 9 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
9	КПос	КПос	КПос	КПос	КПос	ДР	КПос	КПос	КПос, ТекК	ДР	КПос, Отч. по ЛР	КПос	КПос	КПос	КПос	ДР	КПос, Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- КПос – контроль посещаемости;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- контроль посещаемости;
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по ЛР;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. Ю. Андриюшкин, В. К. Иванов. . Композиционные материалы в производстве летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
2. А. Ю. Андриюшкин, В. К. Иванов. Композиционные материалы в производстве летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 77 экз.
3. А. Ю. Андриюшкин, О. О. Галинская. . Композиты: армирующие материалы и наполнители. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, эл. рес.
4. А. Ю. Андриюшкин, О. О. Галинская. . Образование и обработка отверстий в производстве летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
5. А. Ю. Андриюшкин, О. О. Галинская, Е. В. Мешков. . Конструкторско-технологическое проектирование корпусов РДТТ из композиционных материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
6. В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Соединение деталей и узлов из композиционных материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 50 экз.
7. В. И. Кулик, Е. В. Мешков, А. С. Нилов. . Намотка изделий из армированных реактопластов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2000, 149 экз.
8. О. О. Галинская. . Проектирование элементов конструкций ракетных комплексов из композиционных материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 25 экз.
9. 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. Двигатель.

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:

1. Mathcad Education - University Edition Term.

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. Лабораторные занятия:

1. Проектор;
2. Микрометр;
3. Микро-твердомер ПМТ-3;
4. Образцы изделий из композиционных материалов;
5. Mathcad Education - University Edition Term.

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 **СПЕЦ.ПРОИЗВОДСТВО** 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 А2 ТЕХНОЛОГИИ И КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-14 способность разрабатывать технологические процессы изготовления и сборки отсеков конструкции корпуса ракет с применением новых материалов и средств автоматизации технологических процессов в соответствии с единой системой конструкторской документации на базе современных программных комплексов.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с решением задач современного ракетостроения на этапах конструкторской и технологической подготовки производства, его организацией и управлением.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- контроль посещаемости;
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по ЛР;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**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. Раздел 1. Перспективы развития и конструктивно-технологического совершенствования ракетной техники.		
Оценить роль постиндустриальных конструкционных материалов и технологий в современном производстве летательных аппаратов. Сравнить особенности строения и преимущества композиционных материалов с традиционными конструкционными материалами в ракетостроении. Просчитать экономическую эффективность применения композиционных материалов в объектах ЛА. Подготовка к лабораторному практикуму «Пропитка стекловолокнистых материалов. Технология производства препрегов и премиксов.» Подготовка к лабораторному практикуму «Технология формования изделий и образцов из КМ методом намотки.» Подготовка к лабораторному практикуму «Технология контактного формования изделий и образцов из КМ.» Подготовка к лабораторному практикуму «Технология отверждения изделий из КМ.» Подготовка к лабораторному практикуму «Технология напыления композиционных материалов.» Подготовка к лабораторному практикуму «Ультразвуковая дефектоскопия изделий из КМ.»	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)	8
Итого по разделу 1		8
Раздел 2. Раздел 2. Конструкционные и функциональные материалы с проектируемыми свойствами.		
Подготовка к лекционному материалу « Конструкционные и функциональные материалы с проектируемыми свойствами.»	В. И. Кулик, Е. В. Мешков, А. С. Нилов. . Намотка изделий из армированных реактопластов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2000 (2-4) А. Ю. Андрюшкин, В. К. Иванов. .	6

	Композиционные материалы в производстве летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3-5)	
Итого по разделу 2		6
Раздел 3. Раздел 3. Технологические методы производства конструкционных и теплозащитных изделий из композиционных материалов.		
Подготовка к лабораторному практикуму «Составление технологических растворов связующих композиций, герметиков и клеев.»	О. О. Галинская. Проектирование элементов конструкций ракетных комплексов из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (2-3)	3
Подготовка к лабораторному практикуму «Пропитка стекловолокнистых материалов. Технология производства препрегов и премиксов.»		3
Итого по разделу 3		6
Раздел 4. Раздел 4. Конструктивно-технологические решения и технология производства современных корпусов ракетных двигателей твердого топлива межконтинентальных баллистических ракет из композиционных материалов.		
Подготовка к лабораторному практикуму «Технология формования изделий и образцов из КМ методом намотки.»	А. Ю. Андрюшкин, В. К. Иванов.	6
Подготовка к лабораторному практикуму «Технология контактного формования изделий и образцов из КМ.»	Композиционные материалы в производстве летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (4-7)	6
Подготовка к лабораторному практикуму «Технология отверждения изделий из КМ.»	А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, Е. В. Мешков. . Конструкторско-технологическое проектирование корпусов РДТТ из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1-4) А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская. . Образование и обработка отверстий в	8

	производстве летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2-3)	
Итого по разделу 4		20
Раздел 5. Раздел 5. Конструктивно-технологические решения сопловых блоков двигательных установок МБР из КМ.		
Подготовка к лекционному материалу «Технологический процесс изготовления корпусов и наконечников головных частей.»	А. Ю. Андрюшкин, В. К. Иванов. . Композиционные материалы в производстве летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (8) А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, Е. В. Мешков. . Конструкторско- технологическое проектирование корпусов РДТТ из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2)	4
Итого по разделу 5		4
Раздел 6. Раздел 6. Конструктивно-технологические решения корпусов головных частей межконтинентальных баллистических ракет.		
Подготовка к лекционному материалу «Технологический процесс изготовления корпусов и наконечников головных частей.»	О. О. Галинская. . Проектирование элементов конструкций ракетных комплексов из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (2)	4
Итого по разделу 6		4
Раздел 7. Раздел 7. Конструктивно-технологические решения крыльев и плоскостей стабилизации крылатых ракет из композиционных материалов.		
Подготовка к лекционному материалу «Конструктивно-технологические решения крыльев и плоскостей стабилизации крылатых ракет из композиционных материалов.»	В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Соединение деталей и узлов из композиционных	4

	материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (4)	
Итого по разделу 7		4
Раздел 8. Раздел 8. Технологии нанесения защитных покрытий и технологии «Стелс».		
Подготовка к лекционному материалу «Технологический процесс нанесения защитных покрытий и технологии «Стелс».	А. Ю. Андрюшкин, В. К. Иванов. Композиционные материалы в производстве летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (8) А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, Е. В. Мешков. . Конструкторско- технологическое проектирование корпусов РДТТ из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1)	5
Итого по разделу 8		5

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- контроль посещаемости;
- отчет по ЛР;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- 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.

Контроль посещаемости

Итоговая оценка по курсу снижается на 1 балл при отсутствии студента без уважительной причины более чем на 50% лекционных и практических занятиях. При пропуске лабораторных занятий студент должен их выполнить в течение семестра в часы консультаций преподавателя

Отчет по ЛР

Защита лабораторных работ, производится в виде ответа на вопросы преподавателя по представленному отчету.

Шаблоны отчетов по лабораторным работам входят в состав УМК по дисциплине и выдаются преподавателем.

Оформление отчета должно соответствовать требованиям к оформлению текстовых документов. В случае если оформление отчета соответствует указанным требованиям и при защите студент проявляет понимание теоретического материала и практически полученных результатов, лабораторная работа принята.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов;
- некорректной обработки результатов измерений;
- если при ответе на вопросы преподавателя студент не проявил понимания сути работы, не смог проанализировать полученные результаты.

Вопросы для текущего контроля

1. Определение КМ.
2. Основные преимущества КМ перед традиционными конструкционными материалами.
3. Рецептный состав высокопрочного КМ.
4. Принципы структурной организации КВС для плосконапряжённых конструкций (только окончательные уравнения, с рисунком и расшифровкой каждого параметра)
 - 1 вар. - для двумерно-диагональной организации КВС м
 - 2 вар.- для ортогональной организации КВС
5. 1 вар.- Основные принципы структурной организации КВМ в изделии из однонаправленных волокон. (словесное описание принципов, которые мы вывели из уравнения прочности).
 - 2 вар. – Условия прочности КВС. Написать, при каких условиях прочность максимальна (с описанием каждого параметра).
6. Принцип структурной организации КВС в конструкциях, работающих на изгиб.
 - 1 вар.- Обеспечение прочности конструкции под нагрузкой.
 - 2 вар.- Обеспечение жёсткости конструкции.

Вопросы к дифференцированному зачету

1. Методы пропитки ЛПФ:
 - 1 вариант - метод купания в растворе связующего (погружение в жидкую ванну)
 - 2 вариант - метод "купающегося" ролика (ротопринтный способ)

Сделать схему и коротко пояснить.

2. Технологические методы формования изделий методом ГАН (гибкой автоматизированной намотки) - по вариантам расписать:

1 вар. - метод "мокрого" формования, клеевого формования

2 вар. - метод "сухого" формования, комбинированной намотки, отдельного формования.

3. Параметры технологического режима формования (перечислить и более подробно расписать по вариантам):

1 вар. - технологическое натяжение

2 вар. - контактное давление формования

Пишите, для чего данный параметр необходим в системе СПОЛ, и каким образом заданная его величина создаётся и поддерживается при намотке (по пунктам, как мы разбирали). Это обязательная часть, кто напишет больше - не возражаю))).

4. Кинематические схемы намотки:

1 вар. - Для чего был создан метод ППН (продольно - поперечной намотки)?

2 вар. - Для каких корпусов применяют спиральную намотку?

5. 1 вар. - 3 типа ЛПФ (коротко охарактеризовать)

2 вар. - На базе каких методов можно получить клеевой ЛПФ?

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.

Оценка за дифференцированный зачет выставляется по результатам ответов на вопросы к дифференцированному зачету при условии выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных программой дисциплины:

«отлично» – владение предметным материалом разной степени сложности, оперирование им в зависимости от ситуации, грамотное и логически правильное изложение ответа, точное использование научной терминологии;

«хорошо» – достаточно полные знания по дисциплине, содержание материала излагается последовательно, осмысленно, с использованием необходимой научной терминологии, недостаточное умение делать обоснованные выводы, несущественные ошибки в ответах на любые заданные вопросы;

«удовлетворительно» – содержание материала излагается поверхностно, неполно, без логической последовательности, с существенными ошибками, в ответах на вопросы присутствуют существенные логические ошибки;

«не зачтено» – обрывочные знания по предмету, пересказ с низкой степенью осмысления, отсутствие ответов на наводящие вопросы преподавателя, некомпетентность в установленной терминологии и обозначениях.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ПСК-14	
5	9	Раздел 1. Раздел 1. Перспективы развития и конструктивно-технологического совершенствования ракетной техники.	12	4	4	0	8	10	Контроль посещаемости
5	9	Раздел 2. Раздел 2. Конструкционные и функциональные материалы с проектируемыми свойствами.	9	3	3	0	6	10	Контроль посещаемости
5	9	Раздел 3. Раздел 3. Технологические методы производства конструкционных и теплозащитных изделий из композиционных материалов.	18	12	8	4	6	15	Контроль посещаемости, Отчет по ЛР
5	9	Раздел 4. Раздел 4. Конструктивно-технологические решения и технология производства современных корпусов ракетных двигателей твердого топлива межконтинентальных баллистических ракет из композиционных материалов.	39	19	10	9	20	15	Вопросы для текущего контроля, Контроль посещаемости, Отчет по ЛР
5	9	Раздел 5. Раздел 5. Конструктивно-технологические решения сопловых блоков двигательных установок МБР из КМ.	6	2	2	0	4	15	Контроль посещаемости
5	9	Раздел 6. Раздел 6. Конструктивно-технологические решения корпусов головных частей межконтинентальных баллистических ракет.	6	2	2	0	4	15	Контроль посещаемости

5	9	Раздел 7. Раздел 7. Конструктивно- технологические решения крыльев и плоскостей стабилизации крылатых ракет из композиционных материалов.	6	2	2	0	4	10	Контроль посещаемости, Отчет по ЛР
5	9	Раздел 8. Раздел 8. Технологии нанесения защитных покрытий и технологии «Стелс».	12	7	3	4	5	10	Контроль посещаемости, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 9 семестр			108	51	34	17	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	