

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Д.Ш. Султанова
«07» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 07.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине **«КОНСТРУИРОВАНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И
ИЗДЕЛИЙ ИЗ НИХ»**

Направление подготовки:	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль:	Конструирование и производство изделий из композиционных материалов
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Инженерный химико-технологический институт
Факультет:	Факультет энергонасыщенных материалов и изделий
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Технология изделий из пиротехнических и композиционных материалов»
Курс; семестр	2; 5, 6

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	8	0,22
Лабораторная работа	12	0,33
Контроль самостоятельной работы	4	0,11
Самостоятельная работа	219	6,08
Форма аттестации: Контрольная работа (6 сем), Экзамен (6 сем)	9	0,25
Всего	252	7

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 701 от 02.06.2020) по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов для профиля «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

С.В. Михайлов

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технология изделий из пиротехнических и композиционных материалов», протокол от 31.05.2021 г. № 24.

Заведующий кафедрой *Согласовано* Т.В. Бурдикова

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Конструирование композиционных материалов и изделий из них» являются:

- а) ознакомление студентов с основными принципами проектирования изделий из КМ, с требованиями к конструкциям, с основными конструктивными элементами изделий;
- б) обучение выбору рациональных конструктивных схем, удовлетворяющих заданным требованиям прочности, эксплуатации и технологии производства с учетом назначения изделия;
- г) формирование навыков конструирования изделий из КМ с проведением необходимых проекторочных расчетов для определения сечений основных элементов и умения выбора рациональной конструкции этих элементов; знаний об основных направлениях и перспективах развития конструкций, а также принципов художественного конструирования.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Конструирование композиционных материалов и изделий из них» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Конструирование композиционных материалов и изделий из них» обучающийся по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Материаловедение
2. Общая и неорганическая химия
3. Полимеры специальных композитов
4. Теоретическая и прикладная механика
5. Физика

Дисциплина «Конструирование композиционных материалов и изделий из них» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Аддитивные технологии получения изделий из композиционных материалов
2. Композиционные материалы и изделия на неорганических вяжущих
3. Композиционные материалы на металлической матрице
4. Композиционные материалы на полимерной матрице
5. Конструирование композиционных материалов и изделий из них
6. Основы менеджмента
7. Получение материалов и изделий в волне горения
8. Расчет на прочность и методы испытаний композитных конструкций
9. Устройство и проектирование производств композиционных материалов и изделий из них
10. Физико-химия и механика композиционных материалов
11. Физико-химия полимеров

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-3 Способен выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации

ПК-3.1. Знает методы моделирования физических, химических и технологических процессов, методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессов

ПК-3.2. Умеет обоснованно выбирать и применять методы исследования и моделирования физических, химических и технологических процессов при получении материалов, обработке и модификации их свойств

ПК-3.3. Владеет способностью эффективно использовать методы анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), в физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации

ПК-5 Способен использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями

ПК-5.1. Знает современные представления о влиянии микро- и нано- структуры на свойства материалов

ПК-5.2. Умеет использовать микро- и нано- структурные материалы, их взаимодействие с окружающей средой, полями, частицами и излучениями

ПК-5.3. Владеет методами анализа взаимодействия микро- и нано- структурных материалов с окружающей средой

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- основные этапы конструирования, комплексные подходы к задачам конструирования;
- конструктивные элементы изделия, способы их расчета на прочность;
- способы расчета типовых конструктивных элементов.

должен знать современные методы нано-и микроструктурного анализа веществ и материалов

Уметь:

- выбирать рациональную конструкционную схему изделия с учетом предъявляемых требований;
- проводить необходимые расчеты, в том числе и с применением современной компьютерной техники и программных продуктов.

уметь использовать современные методы наноструктурного анализа.

Владеть:

- методикой подбора конструкционной схемы в зависимости от назначения изделия из композиционного материала;
- методами расчета прочностных характеристик, как отдельных узлов, так и изделия в целом;
- навыками прогнозирования основных эксплуатационных свойств изделий в зависимости от выбранной конструктивной схемы.

владеть современными методами анализа взаимодействия микро-наноструктурных материалов с окружающей средой

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Основные принципы конструирования изделий	5	2				7	Контрольная работа
	Итого по семестру	5	2				7	
1.	Технологичность изделия	6	1		3	0,5	30	Контрольная работа; Лабораторная

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
								работа; Экзамен
2.	Элементы конструктивного решения изделия	6	1			0,5	30	Контрольная работа; Экзамен
3.	Принципы художественного конструирования	6	1			1	40	
4.	Расчет основных конструктивных элементов изделий на прочность	6	1		3	0,5	4	Контрольная работа; Лабораторная работа; Экзамен
5.	Методы сборки изделий	6	1			0,5	40	Коллоквиум; Экзамен
6.	Соединение конструктивных элементов изделий	6	1		3	0,5	28	Контрольная работа; Лабораторная работа; Экзамен
7.	Конструкция типовых изделий из композиционных материалов в авиастроении	6			3	0,5	40	
	Итого по семестру	6	6		12	4	212	Контрольная работа, Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Основные принципы конструирования изделий	2	Основные принципы конструирования изделий	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2.	Технологичность изделия	1	Технологичность изделия	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
3.	Элементы конструктивного решения изделия	1	Элементы конструктивного решения изделия	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
4.	Принципы художественного конструирования	1	Принципы художественного конструирования	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
5.	Расчет основных конструктивных элементов изделий на прочность	1	Расчет основных конструктивных элементов изделий на прочность	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
6.	Методы сборки изделий	1	Методы сборки изделий	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
7.	Соединение конструктивных элементов изделий	1	Соединение конструктивных элементов изделий	ПК-3.1 ПК-3.2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
				ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
	ВСЕГО	8		

6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Технологичность изделия	3	Получение слоистых конструкций с легким заполнением	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2.	Расчет основных конструктивных элементов изделий на прочность	3	Изготовление трехслойных панелей с сотовым наполнителем определение их прочностных показателей	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
3.	Соединение конструктивных элементов изделий	3	Изучение прочностных показателей различных типов соединений	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
4.	Конструкция типовых изделий из композиционных материалов в авиастроении	3	Описание выбранной части самолета с указанием основных конструктивных силовых элементов	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
	ВСЕГО	12		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Основные принципы конструирования изделий	7	подготовка к контрольной работе	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2.	Группы сложности конструкций изделий	30	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
3.	Армирование изделий методом вставки элементов из другого материала	30	подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену	ПК-3.1 ПК-3.2

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
				ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
4.	Формообразование изделий	40	подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
5.	Расчет основных конструктивных элементов изделий на прочность	4	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
6.	Сборка в приспособления	40	подготовка к коллоквиуму, подготовка к экзамену	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
7.	Соединение конструктивных элементов изделий	28	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
8.	Конструкция агрегатов планера самолета и вертолета из композиционных материалов (средства механизации крыла и т.д.)	40	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
	ВСЕГО	219		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Группы сложности конструкций изделий	0,5	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка контрольной работы	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2.	Армирование изделий методом вставки элементов из другого материала	0,5	прием экзамена, проверка контрольной работы	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
3.	Формообразование изделий	1	прием экзамена, проверка контрольной работы	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
4.	Расчет основных конструктивных элементов изделий на прочность	0,5	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка контрольной работы	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
				ПК-5.2 ПК-5.3
5.	Сборка в приспособления	0,5	прием коллоквиума, прием экзамена	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
6.	Соединение конструктивных элементов изделий	0,5	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка контрольной работы	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
7.	Конструкция агрегатов планера самолета и вертолета из композиционных материалов (средства механизации крыла и т.д.)	0,5	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка контрольной работы	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
	ВСЕГО	4		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Конструирование композиционных материалов и изделий из них» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
6-й семестр			
Контрольная работа	1	16	20
Лабораторная работа	4	20	40
Экзамен	1	24	40
Итого		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Конструирование композиционных материалов и изделий из них» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
В. Г. Бортников, Н. В. Улитин, А. С. Зиганшина [и др.], Переработка полимерных материалов [Электронный ресурс] учебное пособие: Казань : КНИТУ, 2018	https://e.lanbook.com/book/138512 Режим доступа: по подписке КНИТУ

М. Л. Кербер, И. Ю. Горбунова, М. А. Шерышев [и др.], Технология переработки полимеров. Физические и химические процессы [Прочее] Учебное пособие Для вузов: Москва : Юрайт, 2021	https://urait.ru/bcode/468286 Режим доступа: по подписке КНИТУ
М.С. Резников, А.И. Сидоров, И.А. Абдуллин [и др.], Гражданская пиротехника [Прочее] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Хим. технология энергонасыщ. материалов и изделий": Казань : , 2013	50 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
В.Г. Бортников, Основы технологии переработки пластических масс [Учебник] учеб. пособие для вузов: Л. : Химия, 1983	245 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А.Н. Садова, В.Г. Бортников, А.Е. Заикин [и др.], Практикум по технологии переработки и испытаниям полимеров и композиционных материалов [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Технология переработки пластических масс и эластомеров": М. : КолосС, 2011	248 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
О.И. Белобородова, Г.Г. Богатеев, И.А. Абдуллин [и др.], Основы производства изделий из стеклопластика [Электронный ресурс] учебное пособие: Казань : КНИТУ, 2006	http://ft.kstu.ru/ft/ocm.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
Д.Г. Богатеев, Д.Р. Ерова, Л.И. Казанская [и др.], Технология склеивания изделий из композиционных материалов [Электронный ресурс] учебное пособие: Казань : КНИТУ, 2014	http://ft.kstu.ru/ft/Egorova-tekhologiya.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
В. К. Крыжановский, М.Л. Кербер, Производство изделий из полимерных материалов [Прочее] Учебное пособие: СПб : Профессия, 2008	http://new.znanium.com/go.php?id=233980 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Ю. . Хакимуллин, Высоконаполненные композиционные материалы строительного назначения на основе насыщенных эластомеров [Автореферат] автореф. дис... д-ра техн. наук : 05.17.06 - Технология и переработка полимеров и композитов: Казань : , 2003	2 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
И.И. Шипаев, В.И. Халиулин, Технология производства композитных изделий [Учебник] учеб. пособие: Казань : , 2003	10 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
, Справочник по композиционным материалам : Кн.1 [Справочник] : М. : Машиностроение, 1988	6 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
, Справочник по композиционным материалам : Кн.2 [Справочник] : М. : Машиностроение, 1988	6 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Конструирование композиционных материалов и изделий из них» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Конструирование композиционных материалов и изделий из них»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

САПР: КОМПАС-3D LT v12

САПР: ANSYS Academic Research Mechanical and CFD. от 23.12.2014 № 1525-ПО/2014-ПФО.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. доска для записей,
2. мебель (стулья, столы, парты),

технические средства обучения:

1. ноутбук,
2. мультимедийный проектор,
3. экран.

В процессе лабораторных занятий используется оборудование:

технологическое:

1. прессы типа ПСУ – 50,
2. вибротельницы,

3. планетарная мельница МПП-2;

исследовательское:

1. прибор для измерения удельной поверхности – ПСХ-12,
2. просеивающая машина – AS200JET,
3. весы лабораторные,
4. оборудование для сжигания образцов,
5. микроскоп оптический OLIMPUS,
6. испытательная машина Galdabibi Quasar 100,
7. вискозиметр Гепплера HOPPLER KD 3.1, термостат жидкостной, 3D принтер.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. AMD A4-7300 APU with Radeon HD - 12 шт ,
с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

13. Образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины «Конструирование композиционных материалов и изделий из них» используются следующие образовательные технологии:

- лекции в традиционной форме, с использованием иллюстрационного материала в виде компьютерных презентаций;
- лабораторные занятия в занятия с элементами научного исследования и решением проблемных задач, с последующим обсуждением результатов работы в студенческих исследовательских учебных подгруппах;
- групповые дискуссии;
- информационно-коммуникативные средства (мессенджеры WhatsApp, Discord и др.);
- система дистанционного обучения (LMS MOODLE);
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция с заранее запланированными ошибками, мини-лекции при проведении лабораторных занятий).