

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 «МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПОЗИТНЫХ СИСТЕМ»

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	4; 11, 12

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	4	0,11
Практическое занятие	2	0,06
Контроль самостоятельной работы	4	0,11
Самостоятельная работа	58	1,61
Форма аттестации: Зачет (12 сем), Контрольная работа (12 сем)	4	0,11
Всего	72	2

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

Р.А. Крыев

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 «Моделирование композитных систем» являются: формирование у обучающихся знаний, умений и навыков по применению прикладных программных средств для моделирования композитных систем различного назначения.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Моделирование композитных систем» 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 «Моделирование композитных систем» обучающийся по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Высшая математика
2. Инженерная и компьютерная графика
3. Композиционные материалы на полимерной матрице
4. Конструирование композиционных материалов и изделий из них
5. Материаловедение
6. Оптимизация композитных систем и технологических процессов
7. Пиротехнические композиционные материалы
8. Полимеры специальных композитов
9. Расчет на прочность и методы испытаний композитных конструкций
10. Соппротивление материалов
11. Теоретические основы специальных композитов
12. Теплозащитные материалы и покрытия
13. Технология, оборудование и автоматизация производств композиционных материалов и изделий
14. Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))
15. Учебная практика (ознакомительная практика)
16. Физика
17. Физико-химия полимеров

Дисциплина «Моделирование композитных систем» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Аддитивные технологии получения изделий из композиционных материалов
2. Композиционные материалы многофункционального назначения
3. Композиционные материалы и изделия на неорганических вяжущих
4. Композиционные материалы на металлической матрице
5. Конструкционные и функциональные волокнистые композиты
6. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
7. Производственная практика (преддипломная практика)
8. Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)
9. Устройство и проектирование производств композиционных материалов и изделий из них
10. Физико-химия и механика композиционных материалов
11. Энергоемкие композиционные материалы с нанокompонентами

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы, методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов в области профессиональной деятельности

ПК-1.1. Знает современные информационно-коммуникационные технологии и глобальные информационные ресурсы, методы прогнозирования свойств материалов и технологических процессов

ПК-1.2. Умеет использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации материалов и технологических процессов

ПК-1.3. Владеет навыками использования современных информационных технологий в области профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- Понятия: материальное и идеальное моделирование, простая и сложная модель, входные и выходные данные, воспроизводимость и адекватность модели;
- Этапы компьютерного математического моделирования.

Уметь:

- Ставить цель моделирования;
- Осуществлять группировку входных параметров по степени важности влияния их изменений на выходные параметры;
- Моделировать;
- Выбирать метод реализации моделирования;
- Тестировать разработанную модель.

Владеть:

- Навыками использования программного обеспечения для моделирования;
- Навыками составления программ на языках программирования;
- Навыками моделирования различных объектов и технологических процессов.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 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.	Основы моделирования	11	2				7	Контрольная работа
	Итого по семестру	11	2				7	
1.	Основы компьютерного моделирования	12	2	2		4	51	Контрольная работа; Расчетно-графическая работа
	Итого по семестру	12	2	2		4	51	Зачет, Контрольная работа

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Основы моделирования	2	Основные понятия моделирования. Классификация моделей.	ПК-1.1
2.	Основы компьютерного моделирования	2	Компьютерное моделирование. Планирование эксперимента. Основы оптимизации.	ПК-1.1
	ВСЕГО	4		

6. Содержание практических/семинарских занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Основы компьютерного моделирования	2	Выбор и обоснование объекта моделирования	ПК-1.2
	ВСЕГО	2		

7. Содержание лабораторных занятий

Проведение лабораторных занятий не предусмотрено учебным планом

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Основы моделирования	7	подготовка к контрольной работе	ПК-1.1
2.	Основы компьютерного моделирования.	51	выполнение расчетно-графической работы, подготовка к контрольной работе	ПК-1.3
	ВСЕГО	58		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Основы компьютерного моделирования	4	проверка контрольной работы, проверка расчетно-графической работы	ПК-1.3
	ВСЕГО	4		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Моделирование композитных систем» 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
12-й семестр			
Контрольная работа	1	20	40
Расчетно-графическая работа	1	40	60

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 «Моделирование композитных систем» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
А. Ю. Петелин, 3D-моделирование в SketchUp 2015–от простого к сложному. Самоучитель [Электронный ресурс] : Москва : ДМК Пресс, 2015	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=82808 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Т. М. Мясоедова, Ю. А. Рогоза, 3D-моделирование в САПР AutoCAD [Электронный ресурс] Учебное пособие: Омск : Омский государственный технический университет, 2017	http://www.iprbookshop.ru/78422.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
Ю. А. Михайлин, Волокнистые полимерные композиционные материалы в технике [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : НОТ, 2013	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=35865 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
М. А. Егорова, Е. А. Ваншина, 2D-моделирование в системе КОМПАС [Электронный ресурс] Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Компьютерная графика»: Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2010	http://www.iprbookshop.ru/21557.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
Е. А. Садовская, Ю. В. Горельская, 3D-моделирование в среде КОМПАС [Электронный ресурс] Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Компьютерная графика»: Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2004	http://www.iprbookshop.ru/21558.html Режим доступа: по подписке КНИТУ

К. А. Басов, ANSYS и LMS Virtual Lab. Геометрическое моделирование [Электронный ресурс] : Москва : ДМК Пресс, 2009	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1295 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Ф. Пуэрта, AutoCAD 2007. 3D-моделирование [Прочее] [руководство]: М. : ИТ Пресс, 2009	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В.И. Погорелов, AutoCAD 2007: трехмерное моделирование [Прочее] : СПб. : БХВ-Петербург, 2007	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Т. Ю. Соколова, AutoCAD 2016. Двухмерное и трехмерное моделирование. Учебный курс [Электронный ресурс] : Москва : ДМК Пресс, 2016	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=82811 Режим доступа: по подписке КНИТУ
П. А. Журбенко, Е. В. Винцулина, В. Н. Гузненков, Autodesk Inventor 2016. Трёхмерное моделирование деталей и выполнение электронных чертежей [Электронный ресурс] : Москва : ДМК Пресс, 2017	https://e.lanbook.com/book/100908 Режим доступа: по подписке КНИТУ
К. А. Басов, CATIA V5. Геометрическое моделирование [Электронный ресурс] : Москва : ДМК Пресс, 2008	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1299 Режим доступа: по подписке КНИТУ
А.В. Аксянова, А.М. Гумеров, Д.В. Елизаров, Excel 2000. Математическое моделирование химико-технологических и экономических процессов [Прочее] лаб. практикум: Казань : , 2001	3 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
О. . Дмитриев, Моделирование и оптимизация процесса отверждения изделий из композиционных материалов на основе термореактивных связующих [Прочее] автореф. дис... канд. техн. наук : 05.17.08- процессы и аппараты хим. технологии: Тамбов : , 1986	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
С. Н. Кутепов, О. В. Кузовлева, А. Н. Сергеев [и др.], Моделирование процессов ресурсосберегающей обработки слитковых, порошковых, наноструктурных и композиционных материалов [Прочее] монография: Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617619 Режим доступа: по подписке КНИТУ
, Волокнистые композиционные материалы [Монография] : М. : Мир, 1967	3 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
М. . Шоршоров, А. . Колпашников, В. . Костиков [и др.], Волокнистые композиционные материалы с	2 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

металлической матрицей [Монография] : М. : Машиностроение, 1981	
Л. . Демиденко, Высокоогнеупорные композиционные покрытия [Прочее] : М. : Металлургия, 1979	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Ю. . Машков, З. . Овчар, В. . Суриков [и др.], Композиционные материалы на основе политетрафторэтилена [Прочее] структурная модификация: М. : Машиностроение, 2005	19 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
, Композиционные материалы на основе политетрафторэтилена [Прочее] обзорная информация: М. : НИИТЭхим, 1989	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
, Композиционные материалы на основе полиуретанов [Прочее] : М. : Химия, 1982	8 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Моделирование композитных систем» 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 «Моделирование композитных систем»:

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

Категория ПО Наименование Лицензионный договор, соглашение

Графика и дизайн Adobe Creative Suite 4 Design Standard
Графика и дизайн Adobe Premiere Pro CS6 6 Multiple Platforms International
Графика и дизайн Audition CS6 5 Multiple Platforms International
Графика и дизайн Adobe eLearning Suite Лицензия Academic Edition
Графика и дизайн Corel DRAW Graphics Suite X7
Научное ПО PTC Mathcad Education University Edition
Научное ПО PTC Mathcad Education University Edition
Научное ПО Mathematica Professional Version Educational
Программирование Adobe Dreamweaver CS4
САПР Аскон Компас 3D v14
Научное ПО Gaussian G09W Full Version
САПР Altair Hyperworks
Научное ПО PerkinElmer Chem3D Ultra Academic Edition
Научное ПО PerkinElmer ChemDraw Professional Academic Edition
Научное ПО Molcas
Научное ПО CambridgeSoft ChemOffice
Научное ПО ChemCraft
Научное ПО ANSYS Academic Research Mechanical and CFD
СУБД RDBMS Oracle 1
БАЗИС-ЧПУ 9 VIC Engraver. Учебный комплект
PTC 3D -конструирование деталей и сборок
Программное обеспечение STADIA
Техэксперт
3D моделирование / CAD Blender
FreeCAD
LibreCAD
Составление диаграмм Dia
Редактор изображений Gimp
Редактор изображений Krita
Редактор изображений InkScape
OBS Studio
Double Commander
Code::Block
StarDict
Maxima
Logic Gate Simulator
Valentina
Seamly2D
SALOME
Lurch
TeXnicCenter
ProjectLibre
OpenProj
Dia
GoldenDict
SciDAVis
OpenBoard

Orange
FreeMind
PSPP
Scilab
Freeplane
DWSIM
Gretl
Math Editor
Avogadro
MathCast
Maxima
MathMod
GNU Octave
RStudio
FreeMat
K3DSurf
Euler Math Toolbox
ADMB

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

Научное ПО: Gaussian G09W Full Version от 22.12.2015 №15/2174/Б21.21э12.2015;

Научное ПО: Gaussian G16W Full Version 18/2143/Б от 01.10.2018;

Научное ПО: Gaussian G16I Full Version 18/2253/Б от 26.12.2018;

Научное ПО: GaussView 6.0.16W 18/2252/Б от 26.12.2018;

Научное ПО: Aspen HYSYS (ANSYS Academic Research Mechanical and CFD; ANSYS LS-DYNA; ANSYS LS-DYNA HPC-8)

Научное ПО: MATLAB Academic (в комплекте с Simulink Academic)

ПО имеющее лимит по сроку использования (закупленное ВУЗом)

Научное ПО: STATISTICA Academic До августа 2021

САПР: САПР CAD Assyst System

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Персональные компьютеры,

техническими средствами обучения:

1. Доска для записей;
2. Проектор с киноэкраном.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. Персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

13. Образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины «Моделирование композитных систем» используются следующие образовательные технологии:

В качестве образовательных технологий могут быть использованы:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными

ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);

- системы дистанционного обучения.