

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 «РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ КОМПОЗИТНЫХ  
КОНСТРУКЦИЙ»

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 2-3; 6, 8

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	6	0,17
Практическое занятие	8	0,22
Контроль самостоятельной работы	4	0,11
Самостоятельная работа	117	3,25
Форма аттестации: Контрольная работа (8 сем), Экзамен (8 сем)	9	0,25
Всего	144	4

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.С. Ившин

---

Заведующий кафедрой

Т.В. Бурдикова

---

### **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 «Расчет на прочность и методы испытаний композитных конструкций» являются:

- а) формирование знаний о прочностных свойствах конструкционных композитных материалов;
- б) раскрытие сущности конструирования и испытания изделий из композиционных материалов;
- в) обучение принципам расчета композиционных материалов и изделий на их основе.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Расчет на прочность и методы испытаний композитных конструкций» 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 «Расчет на прочность и методы испытаний композитных конструкций» 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. Информационные технологии
4. Конструирование композиционных материалов и изделий из них
5. Материаловедение
6. Сопротивление материалов
7. Теоретическая и прикладная механика
8. Теоретические основы специальных композитов
9. Физика

Дисциплина «Расчет на прочность и методы испытаний композитных конструкций» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Аддитивные технологии получения изделий из композиционных материалов
2. Основы проектной деятельности
3. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
4. Производственная практика (преддипломная практика)

## **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

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**Знать:**

- основы конструирования изделий из КМ;
- методы расчета прочностных свойств изделий из КМ;

- основы моделирования и анализа напряженно-деформированного состояния изделий из КМ.

**Уметь:**

- прогнозировать работоспособность изделий из КМ при эксплуатационном нагружении;
- создавать легкие и прочные изделия из КМ.

**Владеть:**

- методикой расчета прочностных свойств изделий из КМ;
- методикой моделирования и анализа напряженно-деформированного состояния изделий из КМ;
- навыками выбора компонентов КМ для конкретных изделий.

**4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 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.	Расчет на прочность и методы испытаний композитных конструкций	6	2				16	Контрольная работа
	<b>Итого по семестру</b>	<b>6</b>	<b>2</b>				<b>16</b>	
1.	Расчет на прочность и методы испытания композитных конструкций	8	4	8		4	101	Контрольная работа; Практические занятия; Экзамен
	<b>Итого по семестру</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>8</b>		<b>4</b>	<b>101</b>	<b>Контрольная работа, Экзамен</b>

**5. Содержание лекционных занятий по темам**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Расчет на прочность и методы испытаний композитных конструкций	2	Основы теории прочности твердых тел	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
2.	Расчет на прочность и методы испытания композитных конструкций	2	Механика композиционных материалов	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
3.		2	Особенности расчета конструкций из композитов	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>6</b>		

**6. Содержание практических/семинарских занятий**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
-------	-------------------	------	--------------	-----------------------------------

1	2	3	4	6
1.	Расчет на прочность и методы испытания композитных конструкций	1	Расчет неразъемных соединений композиционных материалов	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
2.		1	Расчет баллона давления из волокнистого композита	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
3.		1	Расчет несущей способности композиционного материала	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
4.		3	Анализ напряженно-деформированного состояния волокнистого композита методом конечных элементов	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
5.		2	Анализ напряженно-деформированного состояния композитной конструкции методом конечных элементов	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
<b>ВСЕГО</b>		<b>8</b>		

## 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.	Расчет на прочность и методы испытания композитных конструкций	16	подготовка к контрольной работе	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
2.	Расчет на прочность и методы испытания композитных конструкций	101	подготовка к контрольной работе, подготовка к практическому занятию	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
<b>ВСЕГО</b>		<b>117</b>		

### 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Расчет на прочность и методы испытания композитных конструкций	4	проверка знаний на практическом занятии, проверка контрольной работы	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3
<b>ВСЕГО</b>		<b>4</b>		

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Расчет на прочность и методы испытаний композитных конструкций» 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
<b>8-й семестр</b>			
Контрольная работа	1	6	10
Практические занятия	5	30	50
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 «Расчет на прочность и методы испытаний композитных конструкций» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
С.Г. Сидорин, К.А. Абдулхаков, В.М. Котляр, Расчет на прочность элементов конструкций [Учебник] учеб. пособие: Казань : , 2012	160 экз. в УНИЦ КНИТУ УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А.Н. Полилов, Экспериментальная механика композитов [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 151600 "Прикладная механика": М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016	20 экз. в УНИЦ КНИТУ УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Реслер, Хардерс, Бекер, Механическое поведение конструкционных материалов [Учебник] учеб. пособие: Долгопрудный : Интеллект, 2011	20 экз. в УНИЦ КНИТУ УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
С.Л. Баженов, Механика и технология композиционных материалов [Учебник] [учебно-справ. руководство]: Долгопрудный : Интеллект, 2014	1 экз. в УНИЦ КНИТУ УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Г. . Черепанов, Механика разрушения композиционных материалов [Прочее] : М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1983	4 экз. в УНИЦ КНИТУ УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
, Механические свойства конструкционных материалов [Электронный ресурс] Методические указания к лабораторным работам по курсу «Сопротивление материалов»: Йошкар-Ола : Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2011	<a href="http://www.iprbookshop.ru/22582.html">http://www.iprbookshop.ru/22582.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
П. Н. Белкин, Механические свойства, прочность и разрушение твёрдых тел [Электронный ресурс] Учебное пособие: Саратов : Вузовское образование, 2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/79772.html">http://www.iprbookshop.ru/79772.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Расчет на прочность и методы испытаний композитных конструкций» 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 «Znaniium.com»: Режим доступа: <http://znaniium.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](http://www.scopus.com)

Web of Science Доступ свободный: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: [www.consultant.ru](http://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 «Расчет на прочность и методы испытаний композитных конструкций»:

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

Научное ПО ANSYS Academic Research Mechanical and CFD

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. доска для записей,
2. экран,
3. проектор,
4. ноутбук

техническими средствами обучения:

1. персональные компьютеры,
2. столы и стулья,
3. доска и мел.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. персональный компьютер,
2. принтер

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

### **13. Образовательные технологии**

В процессе освоения дисциплины «Расчет на прочность и методы испытаний композитных конструкций» используются следующие образовательные технологии:

- 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);
- использование общественных ресурсов, социальные проекты и другие внеаудиторные методы обучения, например просмотр и обсуждение видеофильмов, экскурсии, приглашение специалиста, спектакли, выставки;
- системы дистанционного обучения.