

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Дека́н

Ю.Н. РЫБИХ
« 06 » _____ 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

Конструкционные и функциональные волокнистые композиты

по направлению подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) подготовки :
Промышленная и специальная робототехника

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2022

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.04.02

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель СПОП


Г.Р. Шрагер

Председатель УМК


В.А. Скрипняк

Томск – 2022

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- ОПК-7 – Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;
- ОПК-9 – Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;
- ПК-2 – Способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования;
- ПК-3 – Способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 7.1 Знать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.

ИОПК 7.2 Уметь применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.

ИОПК 9.1 Знать нормативные документы по совершенствованию мехатронных и робототехнических систем, методы и средства поверки (калибровки) и юстировки средств измерения, правила проведения метрологической и нормативной экспертизы документации.

ИОПК 9.2 Уметь применять методы и средства поверки (калибровки) и юстировки средств измерения, правила проведения метрологической и нормативной экспертизы документации.

ИПК 2.2 Уметь разрабатывать программное обеспечение для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования.

ИПК 3.1 Знать основы математического моделирования мехатронных и робототехнических систем.

2. Задачи освоения дисциплины

– Получение представления о строении и составе современных композиционных материалов, технологиях их производства.

– Получение первичных практических навыков применения современных программно-вычислительных комплексов при решении задач моделирования и прогнозирования механических свойств композитов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Седьмой семестр, зачет с оценкой

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Физика», «Сопrotивление материалов», «Химия», «Материаловедение и технология конструкционных материалов».

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

-лекции: 26 ч.

-лабораторные: 18 ч.

-практические занятия: 18 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Введение в дисциплину

Основные понятия и определения.

Тема 2. Основные типы матричных материалов для производства композитов

Полимеры. Ненасыщенные подиэфирные смолы. Другие виды смол, применяемых в производстве композитов. Металлические матрицы.

Тема 3. Основные типы армирующих элементов и технологии их производства

Стекловолокна. Высокосиликаты и кварцевые волокна. Борные и карбид-кремниевые волокна. Углеродные волокна. Арамидные волокна.

Тема 4. Технологии создания композитов и композитных изделий

Особенности применения одно- и двунаправленных композитов. Технологии создания многонаправленных композитов. Многонаправленные волоконные каркасы. Технологии уплотнения многонаправленных структур.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем выполнения домашних заданий по теоретической части дисциплины и заданий вычислительного лабораторного практикума и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет проводится в устной форме по билетам и результатам, полученным в ходе выполнения заданий лабораторного практикума. Билет содержит один теоретический вопрос. Продолжительность зачета 0,5 часа.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Композиционные материалы. Особенности структуры и свойств композитов. Виды композитов.
2. Области применения композитов. Сравнение с традиционными материалами.
3. Общая характеристика влияния состава и структуры на механические свойства композитов.
4. Основные принципы создания волокнистых композитов.
5. Способы объединения матрицы и армирующих элементов.
6. Требования к компонентам композита.
7. Принципы создания функциональных материалов.
8. Виды связующих. Общая сравнительная характеристика.

9. Связь между структурой макромолекул и физико-механическими свойствами полимеров.
10. Основные виды полимерных матриц.
11. Полимерные матрицы. Основные характеристики.
12. Основные способы изготовления композитов на основе полимерных матриц.
13. Области применения композитов на основе полимерных матриц.
14. Основные методы получения композитов на основе металлических матриц.
15. Общая характеристика механических и конструкционных свойств композитов на основе металлических матриц.
16. Основные типы металлических матриц и их характеристика.
17. Способы армирования композитов. Принципы выбора оптимального способа армирования.
18. Основные типы армирующих волокон. Общая сравнительная характеристика волокон разных типов.
19. Основные технологии переработки армирующих волокон.
20. Основы технологии производства стекловолокон.
21. Виды стекловолокон, состав, свойства.
22. Продукты переработки стекловолокон.
23. Стеклонаполненные термопласты. Состав, производство, области применения.
24. Борные волокна, технология получения.
25. Характерные физико-механические свойства борных волокон. Применение борных волокон.
26. Высокомодульные волокна. Методы переработки, основные области применения.
27. Углеродные волокна. Сырье. Основные способы получения.
28. Характерные физико-механические свойства углеродных волокон и области их применения.
29. Продукты переработки углеродных волокон.
30. Волокно кевлар. Связь структуры и механических свойства. Области применения кевларовых волокон.
31. Основные принципы создания многонаправленных композитов.
32. Углеродные матрицы. Основные характеристики.
33. Основные способы создания многонаправленных композитов.
34. Области применения композитов, армированных углеродными волокнами.
35. Оценка эффективности УКМ в сравнении с другими материалами.
36. Основные способы использования пеков при производстве композитов.
37. Технологии производства однонаправленных, слоистых, объемных материалов.
38. Общая характеристика влияния состава и структуры на механические свойства композитов.

Результаты зачета с оценкой определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Уровень	Качество ответов при собеседовании	Оценка
1	Не ответил на вопросы или не явился на экзамен	неудовлетворительно
2	Фрагментарные ответы на основные и дополнительные вопросы. Оценка выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины.	неудовлетворительно
3	Формальные ответы на основные вопросы,	удовлетворительно

	слабое понимание физической сути при ответах на дополнительные вопросы. Оценка выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точно формулирующему базовые понятия	
4	Ответы на основные вопросы с замечаниями. Имеются разного уровня замечания по дополнительным вопросам. Оценка выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему незначительные неточности в материале.	хорошо
5	Ответы на основные и дополнительные вопросы без существенных замечаний. Оценка выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике	отлично

11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=22389>
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
- в) Методические указания по проведению лабораторных работ.
- г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Сидоренко Ю. Н. Материаловедение : конструкционные и функциональные волокнистые композиционные материалы : [учебное пособие] / Ю. Н. Сидоренко ; Том. гос. ун-т. – Томск : Изд-во НТЛ, 2006. – 123 с.
- Батаев А. А. Композиционные материалы : строение, получение, применение : учебное пособие / А. А. Батаев, В. А. Батаев. – М. : Логос, 2006. – 397 с.
- Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология : [учебное пособие / Кербер М. Л., Виноградов В. М., Головкин Г. С. и др.] ; под общ. ред. Берлина А. А. – 4-е испр. и доп. изд. – СПб. : Профессия, 2014. – 591 с.

б) дополнительная литература:

- Колокольцев С. Н. Углеродные материалы : свойства, технологии, применения : [учебное пособие] / С. Н. Колокольцев. – Долгопрудный, Московская обл. : Интеллект, 2012. – 295 с.

2. Волокнистые композиционные материалы с металлической матрицей / [М. Х. Шоршоров, А. И. Колпашников, В. И. Костиков и др.] ; под ред. М. Х. Шоршорова. – М. : Машиностроение, 1981. – 268 с.

3. Композиционные материалы: В 8 т. / Ред. Л. Браутман, Р. Крок. – М.: Мир, 1978. – Т. 1-8

4. Справочник по композиционным материалам : в 2 кн. / под ред. Дж. Любин, Б. Э. Геллер. – М. : Машиностроение, 1988. – Кн. 1. – 446 с. ; Кн. 2. – 579 с.

в) ресурсы сети Интернет:

1. Сидоренко Ю.Н. Материаловедение: конструкционные и функциональные волокнистые композиционные материалы: учебное пособие. Томск: Изд-во НТЛ, 2006. URL: <http://strelka.ftf2.tsu.ru/school/kfvkm/k.pdf> (дата обращения 15.10.2016)

2. Композиционные материалы: Справочник [Электронный ресурс]: / В.В. Васильев и др. М.: Машиностроение, 1990. 512 с. URL: <http://strelka.ftf2.tsu.ru/Books/Механика/Механика> композиционных материалов/Васильев В.В. Композиционные материалы Справочник.djvu (дата обращения 15.10.2016)

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., 2000- . – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp?>

4. ScienceDirect [Electronic resource] / Elsevier B.V. – Electronic data. – Amsterdam, Netherlands, 2016. – URL: <http://www.sciencedirect.com/>

5. Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

–

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –

<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –

<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Сидоренко Юрий Николаевич, к.ф.-м.н., доцент, доцент каф. механики деформируемого твердого тела НИ ТГУ