

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

Физико-технический факультет



Ю.Н. Рыжих

20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

Механика композитов и комнозитных систем

по направлению подготовки

15.04.03 Прикладная механика

Направленность (профиль) подготовки :

Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2022

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.04

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель, ОПОП

____ В.А. Скрипняк

Председатель УМК

____ В.А. Скрипняк

Томск – 2022

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- ОПК-1 – Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований;
- ОПК-2 – Способен осуществлять экспертизу технической документации в области профессиональной деятельности;
- ОПК-5– Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;
- ОПК-6 – Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы;
- ОПК-11 – Способен определять направления перспективных исследований в области прикладной механики с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий;
- ОПК-12 – Способен создавать алгоритмы цифровой обработки баз данных результатов испытаний и эксплуатации сложных деталей и узлов в машиностроении, разрабатывать современные цифровые программы расчетов и проектирования деталей, узлов, конструкций, машин и материалов с учетом требований надежности, долговечности и безопасности их эксплуатации.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

решений задач прикладной механики.

ИОПК 1.1 Знать современные проблемы и задачи прикладной механики, приоритетные направления научных и прикладных работ в области прикладной механики, подходы и методы формулировки критериев оценки решения задач в области прикладной механики.

ИОПК 1.2 Уметь формулировать цели и задачи исследования при решении приоритетных задач прикладной механики, выбирать и создавать критерии оценки.

ИОПК 1.3 Владеть навыками формулировки целей и задач исследования при решении приоритетных задач прикладной механики, выбирать и создавать критерии оценки решений задач прикладной механики.

ИОПК 2.1 Знать основные нормативные документы и термины, правила и порядок проведения экспертизы технической документации.

ИОПК 2.2 Уметь осуществлять экспертизу технической документации.

ИОПК 2.3 Владеть методикой проведения экспертизы технической документации.

ИОПК 5.1 Владеть методиками разработки разделов методических и нормативных документов, в том числе проектов стандартов и сертификатов с учетом действующих стандартов качества и методиками внедрения их на производстве.

ИОПК 5.2 Уметь анализировать математические модели машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов и разрабатывать аналитические и численные методы для их применения.

ИОПК 5.3 Владеть методиками разработки аналитических и численных методов при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов.

ИОПК 6.1 Знать современные информационно-коммуникационные технологии, основные глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности.

ИОПК 6.2 Уметь применять современные информационно-коммуникационные технологии и глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности.

ИОПК 6.3 Владеть методикой использования современной информационно-коммуникационной технологии, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской деятельности.

ИОПК 11.1 Знать основные подходы к определению направлений перспективных исследований в области прикладной механики с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий.

ИОПК 11.2 Уметь анализировать направления перспективных исследований в области прикладной механики с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий.

ИОПК 11.3 Владеть методиками анализа и определения направлений перспективных исследований в области прикладной механики с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий.

ИОПК 12.1 Знать способы построения алгоритмов цифровой обработки баз данных результатов испытаний и эксплуатации сложных деталей и узлов в машиностроении, разработки современных цифровых программ расчетов и проектирования деталей, узлов, конструкций, машин и материалов с учетом требований надежности, долговечности и безопасности их эксплуатации.

ИОПК 12.2 Уметь создавать алгоритмы цифровой обработки баз данных результатов испытаний и эксплуатации сложных деталей и узлов в машиностроении, разрабатывать современные цифровые программы расчетов и проектирования деталей, узлов, конструкций, машин и материалов с учетом требований надежности, долговечности и безопасности их эксплуатации.

ИОПК 12.3 Владеть методиками построения алгоритмов цифровой обработки баз данных результатов испытаний и эксплуатации сложных деталей и узлов в машиностроении, разработки современных цифровых программ расчетов и проектирования деталей, узлов, конструкций, машин и материалов с учетом требований надежности, долговечности и безопасности их эксплуатации.

2. Задачи освоения дисциплины

– Получить представление об основных направлениях развития механики композитов; принципах построения вычислительных и прогностических моделей композиционных материалов с учетом иерархического характера их внутренней структуры;

– Получить практический опыт проведения исследований в области решения задач моделирования механического поведения композиционных материалов с использованием современных программно-вычислительных средств.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

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

Первый семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

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

-лекции: 16 ч.

-лабораторные: 30 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Введение в дисциплину

Состав и структура армирования композитов. Особенности механических и функциональных свойств композитов.

Тема 2. Локальные и эффективные свойства композитов

Понятия гомогенности и гетерогенности в механике композитов. Представительный объем и эффективные свойства композитов.

Тема 3. Основные подходы к моделированию механических свойств композитов

Основные типы расчетных моделей композитов. Уравнения состояния для композитов с разным типом структуры армирования. Энергетические и статистические подходы к оценке эффективных свойств композитов.

Тема 4. Использование современных компьютерных технологий при решении задач механики композитов.

Принципы разработки вычислительных моделей композитов. Технологии компьютерного моделирования в механике композитов.

9. Текущий контроль по дисциплине

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

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет с оценкой в первом семестре проводится в форме собеседования по билетам и результатам, полученным в ходе выполнения заданий вычислительного практикума на лабораторных работах, проверяющих сформированность заявленных компетенций. Билет содержит один теоретический вопрос. Продолжительность зачета 0,5 часа.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Основные задачи механики композиционных материалов и композитных систем.
2. Гомогенные и гетерогенные материалы.
3. Представление об эффективной гомогенности
4. Представление об эффективных свойствах материала.
5. Понятие представительного объема материала
6. Принципы построения микромеханических моделей композитов
7. Уравнения состояния волокнистых композитов.
8. Связь констант уравнений состояния с техническими константами материала

9. Простейшие подходы к аналитической оценке механических свойств композитов
10. Принципы построения моделей слоистых композитов
11. Принципы формирования расчётных моделей композитных систем

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

Оценка «отлично» ставится в случае полного ответа на теоретический вопрос билета, полного выполнения заданий вычислительного практикума, демонстрации понимания сути полученных в ходе практикума результатов и методов исследования.

Оценка «хорошо» ставится в случае демонстрации понимания сущности вопроса билета, полного выполнения заданий вычислительного практикума, демонстрации способности пояснить смысл полученных в ходе практикума результатов.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае наличия ответа на вопрос билета и полного выполнения заданий вычислительного практикума.

Оценка «неудовлетворительно» ставится в случае демонстрации отсутствия понимания смысла вопроса билета и (или) неполного выполнения заданий вычислительного практикума.

11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=22423>
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
- г) Методические указания по проведению лабораторных работ.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- а) основная литература:
 1. Кристенсен Р. Введение в механику композитов. - М.: Мир, 1982.
 2. Васильев В.В. Механика конструкций из композиционных материалов. - М.: Машиностроение, 1988
 3. Победра Б.Е. Механика композиционных материалов. - М.: Изд-во МГУ, 1984
 4. Малков В.П., Угодчиков А.Г. Оптимизация упругих систем. - М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1981.
- б) дополнительная литература:
 1. Мушик Э., Мюллер П. Методы принятия технических решений: Пер. с нем. - М.: Мир, 1990.
 2. Vasiliev V., Morozov E. Mechanics and analysis of composite materials. - Oxford: Elsevier, 2001.
 3. Фудзии Т., Дзако М. Механика разрушения композиционных материалов. - М.: Мир, 1982.
 4. Рыжиков Ю.И. Имитационное моделирование. Теория и технологии. - Спб.: Корона принт; М.: Альтекс-А, 2004.

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 On-eNote, 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.);
- программное обеспечение сервера кафедры МДТТ ФТФ ТГУ.

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, каф. механики деформируемого твердого тела НИ ТГУ, доцент