

Приложение 5
УТВЕРЖДЕНО
приказом ФИЦ КазНЦ РАН
22.04.2019 № 17-А

Разработано и рекомендовано к утверждению
Ученым советом - ИММ
обособленного структурного подразделения
ФИЦ КазНЦ РАН
14 марта 2019 г., протокол № 3

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Лечение тонкостенных конструкций: подходы, схемы, способы и
устройства»**

Уровень высшего образования
Подготовка кадров высшей квалификации
Направление подготовки

01.06.01 МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА

Направленность подготовки:

01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела

Квалификация выпускника:

Исследователь. Преподаватель-исследователь

СОДЕРЖАНИЕ

1. Виды учебной деятельности, способ и формы ее проведения, трудоемкость дисциплины.
2. Перечень планируемых результатов обучения.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Учебно-тематический план занятий
5. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации, критерии оценки.
6. Перечень учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины.
7. Описание материально-технической базы, необходимой для освоения дисциплины.

1. ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, СПОСОБ И ФОРМЫ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ, ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебной деятельности: аудиторские занятия – 0,5 зачетных единиц труда (18 часов), самостоятельная работа – 2 зачетные единицы труда (72 часа), всего – 2,5 зачетных единиц труда (90 часов).

Форма проведения аудиторских занятий – лекции, семинары, консультации.

В рамках часов самостоятельной работы по указанию преподавателя аспиранты прорабатывают темы и осваивают теоретические вопросы, излагаемые в лекционном курсе, а также самостоятельно изучают другие вопросы программы.

Формой итогового контроля является зачет.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

2.1 Универсальные компетенции:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4).

2.2 Обще-профессиональные компетенции:

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

2.3 Профессиональные компетенции:

- способность собирать и анализировать мировые научные знания о фундаментальных основах современной механики и формулировать направления самостоятельных исследований (ПК-1);

- владение основами современных методов экспериментальной механики (ПК-2);
- способность обобщать и анализировать полученные результаты и представлять их в виде научных публикаций (ПК-3).

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Лечение тонкостенных конструкций: подходы, схемы, способы и устройства» является дисциплиной по выбору и включена в Блок № 1 программы аспирантуры, относящийся к вариативной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика. Обучение проводится на втором курсе. Дисциплина направлена на подготовку к кандидатскому экзамену по дисциплине «Механика деформируемого твердого тела».

Данная дисциплина базируется на знаниях и умениях, выработанных при прохождении общих профессиональных курсов материаловедения, сопротивления материалов, механики деформируемого твердого тела в рамках магистерской программы образования или специалитета. Владением данными знаниями и умениями устанавливается в ходе вступительных испытаний в аспирантуру.

Аспирант должен обладать навыками самостоятельного освоения изучаемого материала.

В результате освоения дисциплины аспирант должен получить дополнительные знания, умения и навыки. Аспирант должен:

Знать:

- состояние механики деформируемых твердых тел,
- механические свойства тонкостенных и тонкослойных элементов конструкций,
- основы механики разрушения,
- состояние механики тонкостенных конструкций,
- методы научных исследований в области механики тонкостенных конструкций,
- методы научных исследований в области механики тонкослойных элементов конструкций,
- модели и методы исследования в области механики деформируемого твердого тела,
- правила и требования техники безопасности при проведении экспериментальных исследований.

Владеть:

- знаниями, на основе которых осуществляется анализ тонкостенных конструкций, включая конструкции с дефектами навыками сбора, обработки и систематизации информации по теме исследования.

Уметь:

- анализировать научную литературу с целью самостоятельного выбора направления исследования, самостоятельно составлять план исследования; участвовать в научных дискуссиях;
- определять необходимые подходы и методы исследования; определять необходимые ресурсы (материальные и нематериальные) для выполнения исследования.

4. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЗАНЯТИЙ

| № п/п | Наименование темы | Аудиторные занятия | Самост. работа | Всего часов |
|--------------|--|---------------------------|-----------------------|--------------------|
| 4.1. | Подходы обеспечения безопасной работы тонкостенных конструкций. | 3 | 12 | 15 |
| 4.2. | Сейсмостойкие сооружения: подходы к защите зданий и сооружений в сейсмоопасных областях. | 3 | 12 | 15 |
| 4.3. | Снижение уровня концентрации напряжений, устранение или смягчение дефект образующих факторов, поддержание заданного уровня напряжений. | 3 | 12 | 15 |
| 4.4. | Анализ состояния и схемы усиления конструкции градирни СК-1200, ее вентилятора; новые схемы вентиляторов. | 3 | 12 | 15 |
| 4.5. | Способы и устройства по снижению уровня концентрации напряжений в областях тонкостенных конструкций с локальными дефектами: активные и пассивные накладки. | 3 | 12 | 15 |
| 4.6. | Новая конструктивно-силовая схема покрытия отстойника. Применение наноматериалов | 3 | 12 | 15 |
| ИТОГО | | 18 | 72 | 90 |

5. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

5.1. Текущий контроль: текущий контроль освоения дисциплины проводится регулярно, начиная со второй недели обучения, в форме контроля посещаемости, устного опроса по изучаемой теме. Формой итогового контроля по дисциплине является зачет. Зачет проводится по вопросам.

Вопросы к итоговому контролю

1. Лечение тонкостенных конструкций: снижение уровня концентрации напряжений, смягчение дефект образующих факторов, поддержание заданного уровня напряжений.

2. Способы ремонта дефектных участков трубопроводов. Способы приостановки движения трещин.

3. Способы ремонта дефектов, в том числе трещин, в тонкостенных оболочечных конструкциях.

4. Активные и пассивные накладки. Накладки «токмач» и «кыскыч».

5. Усиление конструктивной схемы, разработка новых конструктивно - силовых схем, создание сжимающих нагрузок в дефектных областях.

6. Создание обдуваемых областей для снижения дефект образующего фактора, использование гибких систем для снижения дефект образующего фактора.

7. Использование физических полей для снижения дефект образующего фактора.

8. Совершенствование устройств, поддерживающих заданный уровень напряжений.

9. Подходы и методы защиты зданий и сооружений в сейсмоопасных областях.

10. Устройства для усиления зданий и сооружений. Обследование и анализ строительных конструкций на примере горизонтального отстойника.

11. Обследование и анализ строительных конструкций крупногабаритной градирни СК-1200. Состояние опорной системы.

12. Варианты предотвращения разрушения и усиления конструкций градирни СК-1200. Рекомендации по предотвращению разрушения конструкции градирни.

5.2. Критерии оценки итогового контроля:

| | |
|--------------|--|
| «зачтено» | Вопрос раскрыт, основные идеи, алгоритмы и подходы изложены. |
| «не зачтено» | Вопрос не раскрыт или раскрыт частично, основные идеи, алгоритмы и подходы не изложены |

При отсутствии оценки «зачтено» обучающийся не допускается к промежуточной аттестации

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Литература

(жирным шрифтом выделена основная литература)

1. **Якупов Н.М., Галимов Ш.К., Хисматуллин Н.И. От каменных глыб к тонкостенным конструкциям. Изд-во SOS, 2001. 96 с.**
2. **Якупов Н.М. Механика: проблема-идея-практика. ИММ КазНЦ РАН, Казань, Общество изобретателей РТ, Изд-во КГУ, 2010. 161 с.**
3. **Якупов С.Н., Тамеев И.М., Якупов Н.М. Диагностика и лечение трубопроводов, Казань, Изд-во АО «ИД «Казанская недвижимость», 2018. 180 с.**
4. Тимошенко С.П., Гудьер Дж. Теория упругости. М.: Наука, 1975. 576 с.
5. Якупов Н.М. Прикладные задачи механики упругих тонкостенных конструкций. ИММ КНЦ РАН, Казань, 1994 г. 124с.

6.2. Электронные ресурсы

1. Электронная платформа издательства Elsevier - <http://www.scopus.com>
(Реферативно-поисковая база данных Scopus)
2. Платформа научной электронной библиотеки e-Library.ru - <http://www.elibrary.ru>
3. Электронная платформа издательства SPRINGER - <http://www.springerlink.com>

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия и консультации, самостоятельная работа по освоению дисциплины и подготовка к сдаче кандидатских экзаменов проводятся в специальных помещениях (читальный зал научной библиотеки и/или конференц-залы), оборудованных мебелью (столы, стулья), классной доской (меловой), компьютером, проектором для демонстрации презентаций.