

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЛИАЛ ТИУ В Г. НИЖНЕВАРТОВСКЕ
КАФЕДРА НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН
Ю.В. Ваганов

«09» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Численные методы теории упругости и механики
разрушения

направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело

направленность: Эксплуатация и обслуживание технологических
объектов нефтегазового производства

форма обучения: очная/очно-заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 08.06.2020 г. и требованиями ОПОП 21.03.01 Нефтегазовое дело, профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства» к результатам освоения дисциплины «Численные методы теории упругости и механики разрушения»

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры «Нефтегазовое дело»

Протокол № 7 от «09» июня 2020 г.

и.о. заведующего кафедрой _____  Н.Н. Савельева

СОГЛАСОВАНО:

и.о. заведующего кафедрой _____  Н.Н. Савельева

«09» июня 2020 г.

Рабочую программу разработал:

Казаринов Ю.И., к.т.н., доцент

_____ 

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины «Численные методы теории упругости и механики разрушения» является формирование системы знаний о напряженно-деформированном состоянии твердых тел и компьютерном анализе нагруженности и деформативности элементов нефтегазового оборудования.

Задачи дисциплины: сформировать систему знаний о методе конечных элементов, применяемого для решения задач теории упругости и механики разрушения элементов нефтегазового оборудования; овладеть навыками работы с современным программным обеспечением метода конечных элементов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплине, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание: основ метода конечных элементов и особенностей его программной реализации; методов диагностики деталей технологического оборудования и соответствующих им критериев работоспособности и расчета деталей;

умение: разрабатывать расчетную схему для конечно-элементного анализа деталей оборудования; выбирать методы диагностики технологического оборудования;

владение: основами конечно-элементного анализа деталей нефтегазового оборудования и методами оптимизации его параметров; навыками выбора материала детали и назначения допустимой нагрузки в соответствии с режимом эксплуатации детали.

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплины «Расчет и конструирование нефтегазопромыслового оборудования», «Расчет и конструирование бурового оборудования».

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикаторов достижения компетенций | Результаты обучения по дисциплине |
|--|---|---|
| ПКС-2 - Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности | ПКС-2.5 Обосновывает выбор методов диагностики и технического обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда | ПКС-2.31 - знать соответствие методов диагностики деталей технологического оборудования и критериев работоспособности и расчета деталей |
| | | ПКС-2.У1 - уметь выбирать методы диагностики технологического оборудования |
| | | ПКС-2.В1 - владеть навыками выбора материала детали и назначения допустимой нагрузки в соответствии с режимом эксплуатации детали |

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1.

| Форма обучения | Курс/ семестр | Аудиторные занятия/контактная работа, час. | | | Самостоятельная работа, час. | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|---------------|--|--------------|--------------|------------------------------|--------------------------------|
| | | Лекции | Практические | Лабораторные | | |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|--------------|-----|----|------------|---------|----|-------|
| | | | ие занятия | занятия | | |
| Очная | 3/5 | 17 | 34 | - | 57 | Зачет |
| Очно-заочная | 3/6 | 18 | 18 | - | 72 | Зачет |

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

| № п/п | Структура дисциплины | | Аудиторные занятия, час. | | | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК | Оценочные средства |
|--------|----------------------|---|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|---------|--|
| | № раздела | Наименование раздела | Л. | Пр. | Лаб. | | | | |
| 1 | 1 | Теория упругости. Виды напряженного состояния | 2 | 4 | - | 10 | 16 | ПКС-2.5 | Результаты выполнения практических занятий, вопросы для опроса |
| 2 | 2 | Одномерные, двумерные и трехмерные задачи теории упругости. Тензор напряжений. | 3 | 6 | - | 10 | 19 | ПКС-2.5 | Результаты выполнения практических занятий, вопросы для опроса |
| 3 | 3 | Численные методы теории упругости: МКР, МКЭ, МГЭ. Основное уравнение МКЭ. | 3 | 6 | - | 14 | 23 | ПКС-2.5 | Результаты выполнения практических занятий, вопросы для опроса |
| 4 | 4 | Основные этапы конечно-элементного анализа и их программная реализация | 3 | 6 | - | 8 | 17 | ПКС-2.5 | Результаты выполнения практических занятий, вопросы для опроса |
| 5 | 5 | Расчетные схемы для анализа прочности и жесткости деталей и их особенности | 3 | 6 | - | 7 | 16 | ПКС-2.5 | Результаты выполнения практических занятий, вопросы для опроса |
| 6 | 6 | Анализ результатов конечно-элементного анализа, выполнение оптимизации конструкций в соответствии с выбранными критериями работоспособности | 3 | 6 | - | 8 | 17 | ПКС-2.5 | Результаты выполнения практических занятий, вопросы для опроса |
| Итого: | | | 17 | 34 | - | 57 | 108 | | |

заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется

очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Таблица 5.1.2

| № п/п | Структура дисциплины | | Аудиторные занятия, час. | | | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК | Оценочные средства |
|--------|----------------------|---|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|---------|--|
| | № раздела | Наименование раздела | Л. | Пр. | Лаб. | | | | |
| 1 | 1 | Теория упругости. Виды напряженного состояния | 2 | 2 | - | 8 | 12 | ПКС-2.5 | Результаты выполнения практических занятий, вопросы для опроса |
| 2 | 2 | Одномерные, двумерные и трехмерные задачи теории упругости. Тензор напряжений. | 2 | 2 | - | 8 | 12 | ПКС-2.5 | Результаты выполнения практических занятий, вопросы для опроса |
| 3 | 3 | Численные методы теории упругости: МКР, МКЭ, МГЭ. Основное уравнение МКЭ. | 2 | 2 | - | 13 | 17 | ПКС-2.5 | Результаты выполнения практических занятий, вопросы для опроса |
| 4 | 4 | Основные этапы конечно-элементного анализа и их программная реализация | 4 | 5 | - | 14 | 23 | ПКС-2.5 | Результаты выполнения практических занятий, вопросы для опроса |
| 5 | 5 | Расчетные схемы для анализа прочности и жесткости деталей и их особенности | 4 | 4 | - | 14 | 22 | ПКС-2.5 | Результаты выполнения практических занятий, вопросы для опроса |
| 6 | 6 | Анализ результатов конечно-элементного анализа, выполнение оптимизации конструкций в соответствии с выбранными критериями работоспособности | 4 | 3 | - | 15 | 22 | ПКС-2.5 | Результаты выполнения практических занятий, вопросы для опроса |
| Итого: | | | 18 | 18 | - | 72 | 108 | | |

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Понятие о теории упругости.

Компоненты напряжений. Закон Гука. Условия равновесия. Плоское напряженное состояние и плоская деформация.

Раздел 2. Одномерные, плоские и объемные задачи теории упругости.

Виды деформирования деталей: кручение, изгиб, растяжение, температурное деформирование. Осесимметричные задачи. Тензор напряжений. Главные напряжения.

Раздел 3. Численные методы теории упругости.

Метод конечных разностей, Метод конечных элементов, Метод граничных элементов. Типы конечных элементов. Вывод основного уравнения МКЭ для решения задач теории упругости.

Раздел 4. Основные этапы конечно-элементного анализа.

Описание геометрии детали, ее дискретизация, задание граничных условий, решение системы дифференциальных уравнений, анализ результатов. Особенности программной реализации МКЭ.

Раздел 5. Расчетные схемы для анализа прочности и жесткости деталей.

Особенности расчетных схем для анализа прочности и жесткости деталей. Виды граничных условий при описании деформирования конструкции.

Раздел 6. Анализ результатов конечно-элементного анализа.

Анализ результатов конечно-элементного анализа, выполнение оптимизации конструкций в соответствии с выбранными критериями работоспособности. Методы диагностики деталей в зависимости от критериев их работоспособности.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | Тема лекции |
|--------|--------------------------|-------------|------|--|
| | | ОФО | ОЗФО | |
| 1 | 1 | 3 | 2 | Компоненты напряжений. Закон Гука. Условия равновесия. Плоское напряженное состояние и плоская деформация. |
| 2 | 2 | 3 | 2 | Одномерные, плоские и объемные задачи теории упругости. Виды деформирования деталей: кручение, изгиб, растяжение, температурное деформирование. Осесимметричные задачи. Тензор напряжений. Главные напряжения. |
| 3 | 3 | 3 | 2 | Метод конечных разностей, Метод конечных элементов, Метод граничных элементов. Типы конечных элементов. Вывод основного уравнения МКЭ для решения задач теории упругости. |
| 4 | 4 | 3 | 4 | Описание геометрии детали, ее дискретизация, задание граничных условий, решение системы дифференциальных уравнений, анализ результатов. Особенности программной реализации МКЭ. |
| 5 | 5 | 3 | 4 | Расчетные схемы для анализа прочности и жесткости деталей и их особенности. Виды граничных условий при описании деформирования конструкции. |
| 6 | 6 | 3 | 4 | Анализ результатов конечно-элементного анализа, выполнение оптимизации конструкций в соответствии с выбранными критериями работоспособности. Методы диагностики деталей в зависимости от критериев их работоспособности. |
| Итого: | | 17 | 18 | |

Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | Тема практического занятия |
|-------|--------------------------|-------------|------|--|
| | | ОФО | ОЗФО | |
| 1 | 1 | 4 | 2 | Решение задач по расчету плоского напряженного состояния и плоской деформации методами теории упругости. |
| 2 | 2 | 6 | 2 | Решение методами теории упругости задач по расчету деформированного состояния деталей в условиях изгиба, кручения, |

| | | | | |
|--------|---|----|----|---|
| | | | | растяжения. |
| 3 | 3 | 6 | 2 | Характеристика и достоинства численных методов теории упругости: метода конечных разностей, метода конечных элементов, метода граничных элементов. Выбор типа конечных элементов. |
| 4 | 4 | 6 | 5 | Решение задач по описанию геометрии детали, ее дискретизация, заданию граничных условий. Изучение особенностей программной реализации МКЭ. |
| 5 | 5 | 6 | 4 | Решение задач по составлению расчетных схем для анализа прочности и жесткости деталей. Изучение особенностей задания различных видов граничных условий при описании деформирования конструкции. |
| 6 | 6 | 6 | 3 | Решение МКЭ задач расчета напряженно-деформированного состояния деталей. Выполнение оптимизации конструкций деталей в соответствие с заданным критерием их работоспособности. |
| Итого: | | 34 | 18 | |

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | Тема | Вид СРС |
|--------|--------------------------|-------------|------|--|---|
| | | ОФО | ОЗФО | | |
| 1 | 1-2 | 20 | 16 | Достоинства и недостатки современных программных пакетов, реализующих численные методы теории упругости | Подготовка к выполнению практических занятий и опросу по разделам |
| 2 | 3 | 7 | 13 | Примеры конечно-элементного анализа деталей нефтегазового оборудования. | Подготовка к выполнению практических занятий и опросу по разделам |
| 3 | 4-5 | 22 | 29 | Повышение надежности нефтегазового оборудования; оптимизация и модернизация деталей машин с помощью компьютерного анализа | Подготовка к выполнению практических занятий и опросу по разделам |
| 4 | 6 | 8 | 14 | Анализ результатов конечно-элементного анализа, выполнение оптимизации конструкций в соответствии с выбранными критериями работоспособности. Методы диагностики деталей в зависимости от критериев их работоспособности. | Подготовка к выполнению практических занятий и опросу по разделам |
| Итого: | | 57 | 72 | X | X |

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- разбор практических ситуаций (практические занятия)

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной и очной-заочной форм обучения представлена в таблице 8.1.

| | | Таблица 8.1 | |
|------------------------------------|--|-------------|-------------------|
| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | | Количество баллов |
| 1 | 2 | | 3 |
| 1 текущая аттестация | | | |
| 1.1 | Защита результатов выполнения практических занятий по разделам 1 и 2 | | 10 |
| 1.2 | Опрос по разделам 1 и 2 дисциплины | | 10 |
| ИТОГО за первую текущую аттестацию | | | 20 |
| 2 текущая аттестация | | | |
| 2.1 | Защита результатов выполнения практических занятий по разделам 3 и 4 | | 10 |
| 2.2 | Опрос по разделам 3 и 4 дисциплины | | 10 |
| ИТОГО за вторую текущую аттестацию | | | 20 |
| 3 текущая аттестация | | | |
| 3.1 | Защита результатов выполнения практических занятий по разделам 5 и 6 | | 10 |
| 3.2 | Опрос по разделам 5 и 6 дисциплины | | 10 |
| ИТОГО за третью текущую аттестацию | | | 20 |
| 4 | Зачет | | 40 |
| ВСЕГО | | | 100 |

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Информационные ресурсы

1. Полнотекстовая база данных ТИУ <http://elib.tsogu.ru/>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
4. ЭБС «Юрайт» <https://www.biblio-online.ru>
5. ЭБС «Библиокомплектатор» <http://bibliokomplektator.ru/>
6. Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН)
7. Международный европейский индекс цитирования в области гуманитарных наук European Reference Index for the Humanities (ERIH)
8. Международные реферативные базы научных изданий <http://www.scopus.com>
9. Библиотека технических статей по разработке нефтяных и газовых месторождений Общества инженеров-нефтяников SPE
10. POLPRED.com Обзор СМИ
11. База данных Роспатент

Полезные ссылки на другие электронные ресурсы

12. Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина <http://elib.tsogu.ru/>

13. Библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://elib.tsogu.ru/>
14. Научно-техническая библиотека Ухтинского государственного технического университета <http://elib.tsogu.ru/>
15. Библиотека Альметьевского государственного нефтяного института
16. Поисковые системы Google, Yandex, Rambler

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства: 1С Предприятие (учебная версия); КОМПАС-3D LT 12v (учебная версия); AutoCAD 2017 (учебная версия); Scilab (бесплатная программа); Free Pascal (бесплатная программа); Microsoft Windows 7; Microsoft Office 2010.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

| № п/п | Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины | Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование) |
|-------|--|--|
| 1 | ауд. 308. Учебная аудитория для проведения учебных занятий. Аудиторная (меловая) доска, трибуна для чтения лекций, столы, стулья, столы компьютерные, стул компьютерный крутящийся, стеллаж металлический | Персональные компьютеры, проектор Acer, мультимедийный экран, колонки |

10. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

1. Сызранцева К.В. Компьютерный анализ нагруженности и деформативности элементов нефтегазового оборудования [Текст] / К.В. Сызранцева; ТюмГНГУ. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2009. – 122 с.

2. Оценка напряженно-деформированного состояния деталей методом конечных элементов: метод. указ. к практическим занятиям для обучающихся направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело» очной и заочной форм обучения / сост. К. В. Сызранцева; Тюменский индустриальный университет.- Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2017– 16 с.

3. Аппроксимация экспериментальных данных: метод. указ. к практическим занятиям для обучающихся направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело» очной и заочной форм обучения / сост. К. В. Сызранцева; Тюменский индустриальный университет.- Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2017 – 16 с.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания
Дисциплина ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ И МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ
Код, направление подготовки 21.03.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО
Направленность ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

| Код компетенции | Код и наименование результата обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| ПКС-2.5 Обосновывает выбор методов диагностики и технического обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда | Знать: Соответствие методов диагностики деталей технологического оборудования и критериев работоспособности и расчета деталей | Не знает методов диагностики деталей технологического оборудования и критериев работоспособности и расчета деталей | Демонстрирует отдельные знания по методам диагностики деталей технологического оборудования и критериям работоспособности и расчета деталей | Демонстрирует достаточные знания по методам диагностики деталей технологического оборудования и критериям работоспособности и расчета деталей | Демонстрирует исчерпывающие знания по методам диагностики деталей технологического оборудования и критериям работоспособности и расчета деталей |
| | Уметь: выбирать методы диагностики технологического оборудования | Не умеет выбирать методы диагностики технологического оборудования | Умеет выбирать методы диагностики технологического оборудования, допуская значительные неточности и погрешности | Умеет выбирать методы диагностики технологического оборудования, допуская незначительные неточности | В совершенстве умеет выбирать методы диагностики технологического оборудования |
| | Владеть: навыками выбора материала детали и назначения допустимой нагрузки в соответствии с режимом эксплуатации детали | Не владеет навыками выбора материала детали и назначения допустимой нагрузки в соответствии с режимом эксплуатации детали | Владеет навыками выбора материала детали и назначения допустимой нагрузки в соответствии с режимом эксплуатации детали, допуская ряд ошибок | Хорошо владеет навыками выбора материала детали и назначения допустимой нагрузки в соответствии с режимом эксплуатации детали, допуская незначительные ошибки | В совершенстве владеет навыками выбора материала детали и назначения допустимой нагрузки в соответствии с режимом эксплуатации детали |

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина **ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ И МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ**
 Код, направление подготовки **21.03.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО**
 Направленность **ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ**
НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

| № п/п | Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания | Количество экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих их | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС |
|-------|---|---|---|---|-------------------------------------|
| 1 | Аргатов, И. И. Основы теории упругого дискретного контакта [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. И. Аргатов, П. Н. Дмитриев. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Политехника, 2016. — 234 с. — 978-5-7325-1111-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/59968.html | http://www.iprbookshop.ru | 25 | 100 | + |
| 2 | Киреев, В.И. Численные методы в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Киреев, А.В. Пантелеев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 448 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/65043 . | http://e.lanbook.com | 25 | 100 | + |
| 3 | Новожилов, В. В. Теория упругости [Электронный ресурс] / В. В. Новожилов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Политехника, 2012. — 409 с. — 978-5-7325-0956-4. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/15914.html | http://www.iprbookshop.ru | 25 | 100 | + |
| 4 | Подскребко, М. Д. Сопротивление материалов. Основы теории упругости, пластичности, ползучести и механики разрушения [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Д. Подскребко. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Вышэйшая школа, 2009. — 669 с. — 978-985-06-1373-8. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/20141.html | http://www.iprbookshop.ru | 25 | 100 | + |
| 5 | Бубнов, В.А. Линейная алгебра: компьютерный практикум [Текст] / В.А. Бубнов, Г.С. Толстова, О.Е. Клеменеева.- Москва: Лаборатория базовых знаний, 2002.- 104 с.:ил. | 40 | 25 | 100 | - |
| 6 | Методы численного расчета напряженно-деформированного состояния оборудования : методические указания по изучению дисциплины «Методы численного расчета напряженно-деформированного состояния оборудования» и организации самостоятельной работы обучающихся по направлению 15.06.01 «Машиностроение», направленность (профиль) 3 «Машины, агрегаты и процессы» (нефтегазовая отрасль) квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь» / ТИУ ; сост. К. В. Сызранцева. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 16 с. - http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=2&I21 | http://webirbis.tsogu.ru | 25 | 100 | + |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| <u>DBN=READB FULLTEXT&P21DBN=READB&Z21 ID=1882171405318101217&Image_file_name=%5C2 018%5C18- 1464%2Epdf&Image_file_mfn=248794&IMAGE_FIL E_DOWNLOAD=0&IMAGE_DOWNLOAD_TEXT= 1#search=%22Численные%20методы%20теории%20 упругости%20и%20механики%20разрушения%22</u> | | | | |
|---|--|--|--|--|

И.о. заведующего кафедрой *fn* Н.Н. Савельева

«09» июня 2020 г.