

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 08.05.2024 15:25:12

Уникальный программный ключ

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНАЯ ГЕОФИЗИКА

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН



С.К. Туренко

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины: **Теория напряженного состояния**

Специальность: **21.05.03 Технология геологической разведки**

Специализация: **1. Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых;
2. Геофизические методы исследования скважин**

Форма обучения: **очная**

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021г. и требованиями ОПОП по направлению подготовки 21.05.03 Технология геологической разведки к результатам освоения дисциплины «Теория напряженного состояния».

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры ПГФ

Протокол № 1 от «31» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой ПГФ



С.К. Туренко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ПГФ
«31» августа 2021 г.



С.К. Туренко

Рабочую программу разработал:
Доцент, к.п.н.

М.А. Осинцева

1. Цели и задачи освоения дисциплины/модуля

Цель дисциплины - изучение основ теории упругости в объёме, достаточном для использования в спецкурсах специализации (гидродинамика, теория волн), подготовить студентов к самостоятельному изучению других разделов механики деформируемого твёрдого тела: теории вязкоупругости, теории пластичности, теории оболочек, сопротивления материалов

Задачи дисциплины:

- развитие логического мышления студентов и мотивации к обучению на протяжении всей жизни;
- формирование общекультурных и профессиональных компетенций и навыков самостоятельного получения профессиональных знаний;
- обучение студентов основным методам теории упругости, необходимым для моделирования, решения и анализа практических задач различной степени сложности.
- закрепление теоретического материала лекций на лабораторных занятиях, отработка навыков для последующего применения математических методов;
- использование на лекциях, лабораторных занятиях заданий прикладной направленности фундаментальных математических знаний, способствующих формированию мотивации к обучению и трансформации знаний в инновационные технологии.

2. Место дисциплины/модуля в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 учебного плана. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание математических основ напряжений и деформаций, умения применять физико-математический аппарат для исследования процессов, владение навыками исследовательской и аналитической деятельности, использования типового программного обеспечения.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Физика», «Математика» и служит основой для освоения дисциплин специализаций, а так же для математических, геолого-геофизических расчетов и моделирования при выполнении ВКР.

Результаты обучения по дисциплине/модулю

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) | Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю) |
|--|---|--|
| ОПК-3 Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук | ОПК-3.1 Использует знания современных достижений науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта в области фундаментальных и прикладных исследований по изучению минерально-сырьевой базы | 1.1 знает физические основы механики, природу колебаний и волн, основы молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) | Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю) |
|---|--|--|
| и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы | ОПК-3.2 Изучает и критически оценивает научную и научно-техническую информацию по тематике исследований научно-исследовательских работ, составляет разделы отчетов, обзоров и публикаций по научно-исследовательской работе в составе коллективов и самостоятельно | 2.1 применяет математические знания к решению профессиональных задач |
| | ОПК-3.3 Владеет навыком анализа и обобщение результатов научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы | 3.1 применяет навыки построения и реализации основных математических алгоритмов, основными языками программирования для решения профессиональных задач |

3. Объем дисциплины/модуля

Общий объем дисциплины/модуля составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

Таблица 4.1

| Форма обучения | Курс/ семестр | Аудиторные занятия / контактная работа, час. | | | Самостоятельная работа, час. | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|---------------|--|----------------------|----------------------|------------------------------|--------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | | |
| очная | 3/5 | 18 | 0 | 18 | 36 | зачет |

4. Структура и содержание дисциплины/модуля

5.1. Структура дисциплины/модуля.

- очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

| № п/п | Структура дисциплины/модуля | | Аудиторные занятия, час. | | | СР, час. | Всего, час. | Код ИДК* | Оценочные средства ¹ |
|-------|-----------------------------|--|--------------------------|-----|------|----------|-------------|----------|------------------------------------|
| | Номер раздела | Наименование раздела | Л. | Пр. | Лаб. | | | | |
| 1 | 1 | Теория напряжений. | 3 | - | 4 | 6 | 13 | ОПК-3 | Выполнение лабораторной работы № 1 |
| 2 | 2 | Теория деформаций. | 3 | - | 4 | 6 | 13 | ОПК-3 | Выполнение лабораторной работы № 2 |
| 3 | 3 | Связь напряжений и деформаций. | 4 | - | 5 | 6 | 15 | ОПК-3 | Выполнение лабораторной работы № 3 |
| 4 | 4 | Распространение свободных упругих волн в безграничной среде. | 5 | - | 4 | 6 | 15 | ОПК-3 | Кейс-задача |
| 5 | 5 | Реология материалов | 3 | - | 1 | 12 | 16 | ОПК-3 | Защита |

| | | | | | | | | | |
|---|-------|--------------|----|---|----|----|----|-------|---------------|
| | | земной коры. | | | | | | | презентации |
| 6 | зачет | | - | - | - | | | ОПК-3 | Собеседование |
| | | Итого: | 18 | 0 | 18 | 36 | 72 | | |

5.2. Содержание дисциплины/модуля.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины/модуля (дидактические единицы).

Раздел 1. «Теория напряжений».

Массовые и поверхностные силы. Нормальные и касательные напряжения. Тензор напряжений. Условия равновесия упругого тела. Главные оси и главные напряжения.

Раздел 2. «Теория деформаций».

Перемещения и однородная деформация. Тензор деформации. Главные направления деформаций.

Раздел 3. Связь напряжений и деформаций».

Соотношение между главными напряжениями и удлинениями в упругом теле. Уравнение Гука для однородной изотропной среды. Полная система уравнений упругой среды. Уравнения равновесия и движения в перемещениях.

Раздел 4. «Распространение свободных упругих волн в безграничной среде.».

Волновое уравнение. Продольные и поперечные смещения. Решение волнового уравнения для плоской волны, сферической волны, волны с фронтом произвольной формы. Потенциал и поляризация поперечной волны. Отражение и прохождение потенциалов волн. Неоднородные плоские волны.

Раздел 5. «Реология материалов земной коры».

Критерии предельного состояния и разрушения. Пластичность. Дилатансия. Напряженно-деформированное состояние земной коры, термобарические условия, механизмы разрушения горных пород.

5.2.2. Содержание дисциплины/модуля по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | | Тема лекции |
|-------|--------------------------|-------------|-----|------|---|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | |
| 1 | 1 | 3 | - | - | Массовые и поверхностные силы. Нормальные и касательные напряжения. Тензор напряжений. Условия равновесия упругого тела. Главные оси и главные напряжения. |
| 2 | 2 | 3 | - | - | Перемещения и однородная деформация. Тензор деформации. Главные направления деформаций. |
| 3 | 3 | 4 | - | - | Соотношение между главными напряжениями и удлинениями в упругом теле. Уравнение Гука для однородной изотропной среды. Полная система уравнений упругой среды. Уравнения равновесия и движения в перемещениях. |
| 4 | 4 | 5 | - | - | Волновое уравнение. Продольные и поперечные смещения. Решение волнового уравнения для плоской волны, сферической волны, волны с фронтом произвольной формы. Потенциал и поляризация поперечной волны. Отражение и |

| | | | | | |
|--------|---|----|---|---|---|
| | | | | | прохождение потенциалов волн. Неоднородные плоские волны. |
| 5 | 5 | 3 | - | - | Критерии предельного состояния и разрушения. |
| Итого: | | 18 | - | - | |

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | | Тема лабораторного занятия |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|--|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | |
| 1 | 1 | 4 | - | - | Исследование напряженно-деформированного состояния. Линейное, плоское и объемное напряженное состояние в точке. Тензор напряжений. Нахождение главных напряжений и главных площадок. |
| 2 | 2 | 4 | - | - | Исследование деформированного состояния. Линейные и угловые деформации. Тензор деформаций. Нахождение главных деформаций. |
| 3 | 3 | 5 | - | - | Закон Гука в прямой и обратной форме. Нахождение напряжений и деформаций с помощью законов Гука. |
| 4 | 4 | 4 | - | - | Решение волнового уравнения для различных видов волн |
| 5 | 5 | 1 | - | - | Критерии предельного состояния и разрушения. Напряженно-деформированное состояние земной коры. |
| Итого: | | 18 | - | - | |

Практические работы

Практические работы учебным планом не предусмотрены

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | | Тема | Вид СРС |
|-------|--------------------------|-------------|-----|------|------------------------------------|---|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | | |
| 1 | 1 | 6 | - | - | Тензоры. Круг Мора. | Выполнение заданий в соответствии с темами практических занятий |
| 2 | 2 | 6 | - | - | Деформированное состояние среды. | Подготовка к практическим занятиям, выполнение расчетов, создание презентации |
| 3 | 3 | 6 | - | - | Применение закона Гука. | Углубленное изучение отдельных вопросов тем лекционных занятий |
| 4 | 4 | 6 | - | - | Методы решения волновых уравнений. | Подготовка к практическим занятиям, выполнение |

| | | | | | | |
|--------|-------|----|---|---|---|---|
| | | | | | | расчетов, создание презентации |
| 5 | 5 | 12 | - | - | Критерии предельного состояния и разрушения. Пластичность. Дилатансия. Напряженно-деформированное состояние земной коры, термо-барические условия, механизмы разрушения горных пород. | Оформление презентации и подготовка к защите проектов |
| | зачет | - | | | | |
| Итого: | | 36 | - | - | | |

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

лекционные занятия:

– лекция - визуализация в диалоговом режиме диалоговом режиме (лекционные занятия);

– обсуждение кейсов в области исследования напряжений и деформаций

лабораторные занятия:

– работа индивидуально и в малых группах над проектами, в т.ч. посредством мозгового штурма и т.д.;

– презентации и обсуждения по результатам каждого этапа разработки проекта;

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом

7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

7.2. Тематика контрольных работ.

не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины/модуля

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 формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|---|-------------------|
| 1 текущая аттестация | | |
| 1 | Выполнение лабораторной работы № 1 | 0-20 |
| | ИТОГО за первую текущую аттестацию | 0-20 |
| 2 текущая аттестация | | |
| 2 | Выполнение лабораторной работы № 2 | 0-20 |
| | ИТОГО за вторую текущую аттестацию | 0-20 |
| 3 текущая аттестация | | |
| 3 | Выполнение лабораторной работы № 3 | 0-20 |
| 4 | Решение кейс-задачи | 0-20 |

| | | |
|---|------------------------------------|------------|
| 5 | Итоговая защита проекта | 0-20 |
| | ИТОГО за третью текущую аттестацию | 0-60 |
| | ВСЕГО | 100 |

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы (*перечислить*):

- собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ <http://elib.tyuiu.ru/>
- научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М.

Губкина <http://elib.gubkin.ru/>

- научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ <http://bibl.rusoil.net>

- научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет» <http://lib.ugtu.net/books>

- ООО «ЭБС ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com>
- ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru
- ООО «РУНЭБ» <http://elibrary.ru/>
- электронно-библиотечная система ВООК.ru <https://www.book.ru>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства (*перечислить*):

- Microsoft Office Professional Plus;
- Windows 8.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля

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/модуля | Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование) |
|-------|--|---|
| 1 | - | Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть |

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Практические занятия проводятся с целью углубленного освоения материала лекций, выработки навыков в решении практических задач и производстве необходимых расчетов. Главным содержанием практических занятий является активная работа каждого студента.

В процессе освоения дисциплины обучающиеся должны не только посещать лекционные и практические аудиторные занятия, но и самостоятельно изучать специальную литературу.

В этой связи следует отметить, что не менее 50% времени от общего времени на изучение дисциплины потребуется на работу с различными источниками: периодической литературой, учебниками, Интернет ресурсами и т.д. Изучение научно-методической литературы необходимо для подготовки к практическим занятиям, а также аттестационных материалов (расчетов, моделей, презентаций и т.п.).

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа (СР) обучающихся – это процесс активного, целенаправленного приобретения ими новых знаний и умений без непосредственного участия преподавателя.

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к практическим занятиям и итоговой аттестации по курсу. Внеаудиторная СР - это вид учебных занятий, в процессе которых обучающиеся, руководствуясь непосредственной помощью преподавателя или соответствующей методической литературой, самостоятельно углубляют и совершенствуют приобретенные на аудиторных занятиях знания, умения и опыт учебно-познавательной деятельности, выполняя во внеаудиторное время контрольные задания, способствующие развитию их интеллектуальной активности и познавательной самостоятельности как черт личности.

Предметно и содержательно СР определяется государственным образовательным стандартом, действующим учебным планом и рабочей программой дисциплины.

К средствам обеспечения СР относятся учебники, учебные пособия и методические руководства, учебно-программные комплексы, система поддержки учебного процесса EDUCON и т.д.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка обучающегося; контроль и оценка со стороны преподавателя.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы являются:

- уровень освоения обучающимися учебного материала;
- умения обучающегося использовать теоретические знания при выполнении творческих заданий;
- сформированность соответствующих компетенций;
- обоснованность и четкость изложения ответов;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Теория напряженного состояния

Код, специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки

Специализация:

Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых;

Геофизические методы исследования скважин

| Код компетенции | | Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю) | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|--|--|--|---|---|--|---|
| | | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| ОПК-3 Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы | ОПК-3.1 Использует знания современных достижений науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта в области фундаментальных и прикладных исследований по изучению минерально-сырьевой базы | 1.1 знает физические основы механики, природу колебаний и волн, основы молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма | <i>Имеет представление о физических основах механики, природе колебаний и волн, основах молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма</i> | <i>Знает в основном основы механики, природу колебаний и волн, основы молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма</i> | <i>Знает на достаточном уровне основы механики, природу колебаний и волн, основы молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма</i> | <i>Знает на хорошем уровне физические основы механики, природу колебаний и волн, основы молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма</i> |
| | ОПК-3.2 Изучает и критически оценивает научную и научно-техническую информацию по тематике исследований научно-исследовательских работ, составляет разделы отчетов, обзоров и публикаций по научно-исследовательской работе в составе коллективов и самостоятельно | 2.1 применяет математические знания к решению профессиональных задач | <i>Очень слабо применяет математические знания к решению профессиональных задач</i> | <i>В основном применяет математические знания к решению профессиональных задач</i> | <i>На достаточном уровне применяет математические знания к решению профессиональных задач</i> | <i>На хорошем уровне применяет математические знания к решению профессиональных задач</i> |

| Код компетенции | | Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю) | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|-----------------|---|--|---|--|---|---|
| | | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| | ОПК-3.3 Владеет навыком анализа и обобщение результатов научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы | 3.1 применяет навыки построения и реализации основных математических алгоритмов, основными языками программирования для решения профессиональных задач | <i>Очень слабо</i> применяет навыки построения и реализации основных математических алгоритмов, основными языками программирования для решения профессиональных задач | <i>В основном</i> применяет навыки построения и реализации основных математических алгоритмов, основными языками программирования для решения профессиональных задач | <i>На достаточном уровне</i> применяет навыки построения и реализации основных математических алгоритмов, основными языками программирования для решения профессиональных задач | <i>На хорошем уровне</i> применяет навыки построения и реализации основных математических алгоритмов, основными языками программирования для решения профессиональных задач |

КАРТА
обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Теория напряженного состояния

Код, специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки

Специализация: Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых;
 Геофизические методы исследования скважин

| № п/п | Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания | Количество экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-) |
|-------|---|------------------------------|---|---|---|
| 1 | Оценка напряженно-деформированного состояния деталей методом конечных элементов [Текст] : методические указания для практических занятий по дисциплине "Численные методы расчета теории упругости и механики разрушения" для бакалавров всех форм обучения направления 131000 "Нефтегазовое дело", профиль "Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства" / ТюмГНГУ ; сост.: К. В. Сызранцева, А. В. Белобородов. - Тюмень : ТюмГНГУ | 25 | 50 | 100 | - |
| 2 | Алдошин, Г.Т. Теория линейных и нелинейных колебаний. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань | 25 | 50 | 100 | - |
| 3 | Кузнецов, С.И. Физика. Ч. 1: Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика и термодинамика : учебное пособие. [Электронный ресурс] / С.И. Кузнецов, Э.В. Подзеева. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ | 25 | 50 | 100 | - |
| 4 | Осинцева, М.А. Теория напряженного состояния: Учебное пособие для вузов.— Тюмень: ТИУ, 2017.— 96 с. | 25 | 50 | 100 | - |

Заведующий кафедрой ПГФ
 «31» августа 2021 г.

С.М.С.

С.К. Туренко

Директор БИК

Д.Х. Каюкова

Самоелова БИК *М.И. Сидорова* А.И. Сидорова



**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины (модуля)**

на 20_ – 20_ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

Дополнения и изменения внес:

(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры Менеджмента в отраслях ТЭК.
(наименование кафедры)

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____.

Заведующий кафедрой _____ С.К. Туренко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой _____ С.К. Туренко

« ____ » _____ 20__ г.