Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 11.04.2024 16:28:53
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 ПРИКЛАДНОЙ ГЕОФИЗИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ПГФ

_____ С.К. Туренко

«_____» _____ 20_ 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**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 008E624DF98BC2E90078B97FC72BE94C3F
Владелец: Ефремова Вероника Васильевна
Действителен: с 11.08.2023 до 03.11.2024

Рабочая программа разработана для обучающихся по специальности 21.05.03 Технология геологической разведки

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры ПГФ
Протокол № 12 «26» июня 2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

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 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

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
ПКС-3 Способен планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически	ПКС-3.1 анализирует передовой отечественный и зарубежный опыт в области исследований физических свойств кернового материала	Знать (З1): основные положения теории напряженного состояния в области фундаментальных и прикладных исследований по изучению физических свойств кернового материала и цифровой обработки полученных данных
		Уметь (У1): применять положения теории напряженного состояния в области фундаментальных и прикладных исследований

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
оценивать данные и делать выводы.	и цифровой обработки полученных данных	по изучению физических свойств кернового материала и цифровой обработки полученных данных
		Владеть (В1): навыками прикладных исследований по изучению физических свойств кернового материала с применением теории напряженного состояния
	ПКС-3.2 планирует и проводит аналитические, имитационные и экспериментальные исследования	Знать (З2): методы анализа и выбора информации по тематике исследований научно-исследовательских работ по теории напряженного состояния
		Уметь (У2): применять научно-техническую информацию по тематике исследований научно-исследовательских работ по теории напряженного состояния
		Владеть (В2): навыками критического оценивания научно-технической информации по тематике исследований научно-исследовательских работ

3. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины 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

5.1. Структура дисциплины.

- очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СР, час.	Всего, час.	Код ИДК*	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Теория напряжений.	3	-	4	6	13	З1,2 У1,2 В1,2	Выполнение практической работы № 1
2	2	Теория деформаций.	3	-	4	6	13	З1,2 У1,2 В1,2	Выполнение практической работы № 2
3	3	Связь напряжений и деформаций.	4	-	5	6	15	З1,2 У1,2 В1,2	Выполнение практической работы № 3

4	4	Распространение свободных упругих волн в безграничной среде.	5	-	4	6	15	З1,2 У1,2 В1,2	Кейс-задача
5	5	Реология материалов земной коры.	3	-	1	12	16	З1,2 У1,2 В1,2	Защита презентации
6	зачет		-	-	-			З1,2 У1,2 В1,2	
		Итого:	18	0	18	36	72		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (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 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	-	-	

Практические работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического 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	-	-	

Лабораторные 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 ведется с применением следующих видов образовательных технологий: технология модульного обучения; информационно-коммуникационные технологии.

6. Тематика курсовых работ/проектов - учебным планом не предусмотрены

7. 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 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

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 BOOK.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

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

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно- наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Теория напряженного состояния	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации (№ 1110) Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., экран - 1 шт., колонки. Учебно - наглядные пособия: раздаточный материал по дисциплине	625039 г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
		Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные работы) № 1115 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., колонки - 2 шт., экран - 1 шт. Учебно - наглядные пособия: раздаточный материал по дисциплине	625039 г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

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.

Приложение 1

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
ПКС-3 Способен планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы.	ПКС-3.1 анализирует передовой отечественный и зарубежный опыт в области исследований физических свойств кернового материала и цифровой обработки полученных данных	Знать (З1): основные положения теории напряженного состояния в области фундаментальных и прикладных исследований по изучению минерально-сырьевой базы	*Не знает* основные положения теории напряженного состояния в области фундаментальных и прикладных исследований по изучению минерально-сырьевой базы	*Знает в основном* основные положения теории напряженного состояния в области фундаментальных и прикладных исследований по изучению минерально-сырьевой базы	*Знает на достаточном уровне* основные положения теории напряженного состояния в области фундаментальных и прикладных исследований по изучению минерально-сырьевой базы	*Знает на хорошем уровне* основные положения теории напряженного состояния в области фундаментальных и прикладных исследований по изучению минерально-сырьевой базы
		Уметь (У1): применять положения теории напряженного состояния в области фундаментальных и прикладных исследований по изучению минерально-сырьевой базы	*Не может* применять положения теории напряженного состояния в области фундаментальных и прикладных исследований по изучению минерально-сырьевой базы	*В основном может* применять положения теории напряженного состояния в области фундаментальных и прикладных исследований по изучению минерально-сырьевой базы	*Умеет* применять положения теории напряженного состояния в области фундаментальных и прикладных исследований по изучению минерально-сырьевой базы	*Отлично может применять* положения теории напряженного состояния в области фундаментальных и прикладных исследований по изучению минерально-сырьевой базы

Код компетенции		Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть (В1): навыками прикладных исследований по изучению минерально-сырьевой базы с применением теории напряженного состояния	*Не владеет* навыками прикладных исследований по изучению минерально-сырьевой базы с применением теории напряженного состояния	*Слабо владеет* навыками прикладных исследований по изучению минерально-сырьевой базы с применением теории напряженного состояния	*Владеет* навыками прикладных исследований по изучению минерально-сырьевой базы с применением теории напряженного состояния	*Отлично владеет* навыками прикладных исследований по изучению минерально-сырьевой базы с применением теории напряженного состояния
	ПКС-3.2 планирует и проводит аналитические, имитационные и экспериментальные исследования	Знать (З2): методы анализа и выбора информации по тематике исследований научно-исследовательских работ по теории напряженного состояния	*Не знает* методы анализа и выбора информации по тематике исследований научно-исследовательских работ по теории напряженного состояния	*Знает в основном* методы анализа и выбора информации по тематике исследований научно-исследовательских работ по теории напряженного состояния	*Знает на достаточном уровне* методы анализа и выбора информации по тематике исследований научно-исследовательских работ по теории напряженного состояния	*Знает на хорошем уровне* методы анализа и выбора информации по тематике исследований научно-исследовательских работ по теории напряженного состояния
		Уметь (У2): применять научно-техническую информацию по тематике исследований научно-исследовательских работ по теории напряженного состояния	*Не может* применять научно-техническую информацию по тематике исследований научно-исследовательских работ по теории напряженного состояния	*В основном может* применять научно-техническую информацию по тематике исследований научно-исследовательских работ по теории напряженного состояния	*Умеет* применять научно-техническую информацию по тематике исследований научно-исследовательских работ по теории напряженного состояния	*Отлично* применяет научно-техническую информацию по тематике исследований научно-исследовательских работ по теории напряженного состояния

Код компетенции		Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть (В2): навыками критического оценивания научно-технической информации по тематике исследований научно-исследовательских работ	*Не владеет* навыками критического оценивания научно-технической информации по тематике исследований научно-исследовательских работ	*Слабо владеет* навыками критического оценивания научно-технической информации по тематике исследований научно-исследовательских работ	*Владеет* навыками критического оценивания научно-технической информации по тематике исследований научно-исследовательских работ	*Отлично владеет* навыками критического оценивания научно-технической информации по тематике исследований научно-исследовательских работ

Приложение 2

КАРТА

обеспеченности дисциплин 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

№ 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	-