

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
 И. о. директора ИШПР

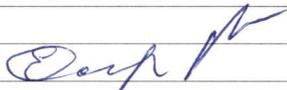
 Гусева Н.В.
 « 30 » 06 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2015 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

| Прикладная теплофизика | | | |
|---|---|---------|----|
| Направление подготовки/ специальность | 21.05.03 Технология геологической разведки | | |
| Образовательная программа (направленность (профиль)) | Технология геологической разведки | | |
| Специализация | Геофизические методы исследования скважин | | |
| Уровень образования | высшее образование - специалитет | | |
| Курс | 5 | семестр | 9 |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах) | 3 | | |
| Виды учебной деятельности | Временной ресурс | | |
| Контактная (аудиторная) работа, ч | Лекции | | 8 |
| | Практические занятия | | |
| | Лабораторные занятия | | 4 |
| | ВСЕГО | | 12 |
| Самостоятельная работа, ч | | 96 | |
| ИТОГО, ч | | 108 | |

| | | | |
|------------------------------|-------|------------------------------|----|
| Вид промежуточной аттестации | зачет | Обеспечивающее подразделение | ОГ |
|------------------------------|-------|------------------------------|----|

Заведующий кафедрой
 - руководитель ОГ
 на правах кафедры
 Руководитель ООП
 Преподаватель

| | |
|---|--------------|
|  | Гусева Н.В. |
|  | Лукин А. А. |
| | Осипова Е.Н. |

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции | Результаты освоения ООП | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) | |
|-----------------|---|-------------------------|---|--|
| | | | Код | Наименование |
| ПК(У)-3 | Умением разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ и корректировать эти процессы в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях | Р6 | ПК(У)-3.В13 | Использования термодинамических расчетов в определении возможности и направленности природных процессов и явлений |
| | | | ПК(У)-3.У13 | Применять теорию тепло- и массообмена для изучения и регулирования теплового режима буровых скважин |
| | | | ПК(У)-3.313 | Основные понятия и определения термодинамики; первый и второй законы термодинамики; термодинамические процессы; термодинамику потока; фазовые переходы |
| ПК(У)-5 | Выполнением разделов проектов и контроль за их выполнением по технологии геологоразведочных работ в соответствии с современными требованиями промышленности | Р6 | ПК(У)-5.В13 | Навыками работы с литературой по прикладной теплофизике, использования ее законов в профессиональной деятельности |
| | | | ПК(У)-5.У13 | Планировать и интерпретировать результаты полевых и скважинных термометрических работ |
| | | | ПК(У)-5.313 | Теорию теплообмена; теплопередача: теплопроводность, конвекционный теплообмен, теплообмен излучением, основы массообмена |

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине | | Компетенция |
|---|--|---------------------|
| Код | Наименование | |
| РД1 | Использовать знания, законы и технологии теплофизики в профессиональной деятельности. | ПК(У)-3 |
| РД2 | Ориентироваться в потоке профессиональной и другой полезной в профессии информации, обобщать и излагать в форме рефератов и эссе опубликованные материалы. | ПК(У)-3, ПК(У)-5 |
| РД3 | Выполнять собственные термодинамические исследования | ПК(У)-3, |

| | | |
|-----|---|---------------------|
| | геологических процессов, анализировать материалы температурных наблюдений, формулировать их результаты, составлять отчеты по работам. | ПК(У)-5 |
| РД4 | Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности. | ПК(У)-3, ПК(У)-5 |

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности | Объем времени, ч. |
|---|--|---------------------------|-------------------|
| Раздел (модуль) 1. <i>ТЕРМОДИНАМИКА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ</i> | РД-1, РД-2, РД-3, РД-4, РД-5 | Лекции | 4 |
| | | Практические занятия | |
| | | Лабораторные занятия | 2 |
| | | Самостоятельная работа | 48 |
| Раздел (модуль) 2. <i>ТЕОРИЯ ТЕПЛООБМЕНА. ГЕОТЕРМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ</i> | РД-2, РД-4, РД-5 | Лекции | 4 |
| | | Практические занятия | |
| | | Лабораторные занятия | 2 |
| | | Самостоятельная работа | 48 |

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Термодинамика геологических процессов

Термодинамические системы и процессы. Законы термодинамики. Свободная энергия Гиббса. Принцип Ле-Шателье. Направленность геологического процесса. Термодинамика природных газов. Тепловое поле России. Тепловой эффект и энтропия геологического процесса. Расчет и анализ РТ-диаграмм минералов. Учет сжимаемости газов углеводородов. Анализ диаграмм состояния.

Темы лекций:

Лекция 1. Термодинамические системы и процессы. Законы термодинамики.

Лекция 2. Свободная энергия Гиббса. Принцип Ле-Шателье.

Названия лабораторных работ:

Лабораторная работа 1. Расчет и анализ РТ-диаграмм минералов.

Раздел 2. Теория теплообмена. Геотермические исследования.

Источники энергии и тепловое поле Земли. Теория теплообмена в приложении к геологии. Геотермические исследования в скважинах. Теплофизические свойства горных пород и флюидов. Тепловые потки и температурные градиенты нефтеносных территорий. Температурные аномалии в скважине при вторичном вскрытии пласта.

Темы лекций:

Лекция 3. Теория теплообмена в приложении к геологии.

Лекция 4. Геотермические исследования в скважинах.

Названия лабораторных работ:

Лабораторная работа 2. Анализ каротажных диаграмм термометрии скважин

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Бармасов А.В. Курс общей физики для природопользователей. Молекулярная физика и термодинамика: учеб. пособие /А.В. Бармасов, В.Е. Холмогоров /Под ред. А.П. Бобровского. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 512с.

2. Жариков В.А. Основы физической геохимии: учебник. М.: Наука, 2005. – 656с.

3. Номоконова Г.Г. Физика Земли: учебное пособие Г.Г. Номоконова – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2007 – 107с.

4. Химическая термодинамика для геологов: учебн. Пособие [*Электронный ресурс*] /Е.В. Пархомчук, В.А. Рогов, В.А. 17. Садыков, В.Н. Пармон. – Новосибирск: Изд-во НГУ, 2012. – 212с. – режим доступа:

http://www.nsu.ru/xmlui/bitstream/handle/nsu/998/Parhomchuk_himicheskaya_term.pdf

Дополнительная литература:

1. Бурже Ж., Сурио П., Комбарну М. Термические методы повышения нефтеотдачи пластов. М.: Недра, 1988. – 422с.

2. Ерофеев Л.Я., Вахромеев Г.С., Зинченко В.С., Номоконова Г.Г. Физика горных пород. - Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – 520с

3. Ипатов А.И., Кременецкий М.И. Геофизический и гидродинамический контроль разработки месторождений углеводородов. – М.: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика»; Институт компьютерных исследований, 2005. – 780с.

4. Елисеев Н.А. Метаморфизм. – М.: Недра, 1963. – 425с.

5. Тимофеев П.П., Щербаков А.В., Ильин В.А. Энергетика осадочного процесса. – М.: Наука, 1989. – 208с. http://lithology.ru/system/files/books/timofeev_energy.pdf

6. Термогидродинамические исследования при различных режимах работы скважин. Уфа. – 248с.

7. Справочник физических констант горных пород /под редакцией С. Кларка мл. – М.: Мир, 1969. – 541с.

8. Константы веществ для термодинамических расчетов в геохимии и петрологии /И.К. Карпов, С.А. Кашик, В.Д. Пампура. – М.: Наука, 1968. – 141с.

9. Клейн М. Дж.. Термодинамика в мышлении Эйнштейна /Эйнштейновский сборник 1978-1979. – М.: Наука, 1983. – С.150-172.

Чекалюк Э.Б. Термодинамика нефтяного пласта [Электронный ресурс]. – М.: Недра, 1965. – 236с. – режим доступа:
<http://www.twirpx.com/file/125393/>

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Форум Геологов и Инженеров Heriot-Watt <http://heriot-watt.ru/>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

Adobe Acrobat Reader DC; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Zoom Zoom.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

| № п/п | Наименование специальных помещений | Наименование оборудования |
|-------|--|---|
| 1 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5 408 | Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Стол лабораторный - 1 шт.; Компьютер - 11 шт.; Проектор - 1 шт. |
| 2 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 422 | Комплект учебной мебели на 48 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. |
| 3 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 416 | Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Стол лабораторный - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Компьютер - 12 шт.; Проектор - 1 шт. |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по специальности 21.05.03 Технология геологической разведки / специализации Геофизические методы исследования скважин (приема 2015 г., заочная форма обучения).

Разработчики:

| Должность | ФИО |
|-------------------|-----------------|
| Доцент | Номоконова Г.Г. |
| Ст. преподаватель | Осипова Е.Н. |

Программа одобрена на заседании кафедры ГЕОФ (Протокол заседания кафедры ГЕОФ № 391 от 01.12.2016).

Заведующий кафедрой-руководитель отделения геологии на правах кафедры,
д.г-м.н., доцент



_____/Гусева Н.В./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

| Учебный год | Содержание /изменение | Обсуждено на заседании отделения /кафедры (протокол) |
|-------------------------|--|---|
| 2017/2018 учебный год | 1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС. | Протокол заседания каф. ГЕОФ № 398 от 31.05.2017 |
| 2018/2019 учебный год | 1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС. | Протокол заседания ОГ № 4 от 28.06.2018 |
| | 5. Изменена система оценивания (для дисциплин и практик, реализация которых начнется с осеннего семестра 2018/19 учебного года и в последующих семестрах до завершения реализации программы). | Протокол заседания ОГ № 5 от 29.08.2018 |
| 2019/2020 учебный год | 1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС. | Протокол заседания ОГ №12 от 24.06.2019 |
| 2020 / 2021 учебный год | 1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС. | Протокол заседания ОГ №21 от 29.06.2020 |