

### 03.04.01 Прикладные математика и физика

Очная форма обучения, 2017 года набор

#### Аннотации рабочих дисциплин

#### Введение в геофизику месторождений углеводородов

Цель дисциплины:

Овладение современным знанием о физических процессах, протекающих в недрах Земли, формировании месторождений нефти и газа, геофизических методах поиска и разработки месторождений углеводородов, а также приобретение навыков анализа геофизической информации и решения задач поисковой и промысловой геофизики.

Задачи дисциплины:

- Дать студентам углубленные знания в области геофизики месторождений углеводородов, физических методах получения информации о строении недр и о процессах, протекающих в месторождениях углеводородов.
- Научить студентов применять полученные знания для решения задач поисковой геофизики и проблем геофизики разработки месторождений углеводородов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные законы геофизики, сейсмологии, внутреннее строение Земли;
- физические методы получения информации о строении Земли и разведки недр;
- природу основных физических полей Земли;
- теории происхождения нефти и формирования месторождений углеводородов, основные характеристики и состав пород-коллекторов;
- современные методы анализа геофизической информации и теории обработки данных сейсморазведки;
- современные проблемы геофизики месторождений углеводородов.

Уметь:

- пользоваться своими знаниями для определения основных параметров источников аномалий при геофизических измерениях;
- решать прямые и обратные задачи геофизики;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов измерений геофизических величин и теории;
- производить численные оценки по порядку величины;
- видеть в задачах геофизической разведки и промысловой геофизики физическое содержание;
- осваивать новые области геофизики, теоретические подходы и анализировать натурные данные;
- оценивать достоверность и точность получаемых результатов.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования геофизических задач;
- навыками грамотной обработки натуральных данных и сопоставления их с теоретическими результатами;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач геофизики.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Физика Земли.
- Геофизические методы изучения недр.
- Теория происхождения нефти и формирования месторождений углеводородов
- Геомеханика и нефтедобыча.

Основная литература:

1. Кочарян Г.Г., Турунтаев С.Б. Введение в геофизику месторождений углеводородов. – М.: МФТИ, 2007. – 348с
2. Бурштар М.С. Основы теории формирования залежей нефти и газа. М., Недра, 1973.
3. Николаевский В.Н. Механика нефтегазоносных горных массивов. 1987.
4. Басниев К.С., Дмитриев Н.М., Розенберг Г.Д. Нефтегазовая гидромеханика. Москва – Ижевск. Ин-т компьютерных исследований. 2003. 480с.

## Военная подготовка

Цель дисциплины:

Получение необходимых знаний, умений, навыков в военной области в соответствии с избранной военно-учётной специальностью "Математическое, программное и информационное обеспечение функционирования автоматизированных систем".

Задачи дисциплины:

1. Прохождение студентами дисциплины "Общественно-государственная подготовка".
2. Прохождение студентами дисциплины "Военно-специальная подготовка".
3. Прохождение студентами дисциплины "Тактика ВВС".
4. Прохождение студентами дисциплины "Общая тактика".
5. Прохождение студентами дисциплины "Общевойсковая подготовка".
6. Прохождение студентами дисциплины "Тактико-специальная подготовка".
7. Допуск к сдаче и сдача промежуточной аттестации, предусмотренной учебным планом.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. принципы построения, функционирования и практической реализации основных алгоритмов АСУ ВВС;
2. взаимодействие алгоритмов КСА объединения ВВС и ПВО, АСУ соединения ВКО в процессе боевой работы, организации и несения боевого дежурства;
3. особенности построения алгоритмов управления частями (подразделениями) ЗРВ, ИА, РЭБ;
4. основы построения КСА КП и штаба объединения ВВС и ПВО, АСУ соединения ВКО;
5. назначение, состав, технические характеристики, устройство и принципы функционирования основных комплексов технических средств КСА;
6. взаимодействие функциональных устройств КСА.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. историю славных побед российского воинства и русского оружия;
2. порядок организации и проведения мероприятий морально-психологического обеспечения в

подразделении;

3. основные этапы развития ВС РФ;

4. цели и задачи воспитательной работы в подразделении;

5. порядок организации и проведения мероприятий воспитательной работы в подразделении;

6. методику индивидуально-воспитательной работы с военнослужащими, проходящими военную службу по призыву и по контракту.

по дисциплине "Тактика ВВС":

1. основы боевого применения Сил и средств воздушно-космического нападения вооруженных Сил блока НАТО;

2. порядок и методику оценки воздушного противника;

3. организацию, вооружение частей и подразделений ПВО ВВС;

4. боевые возможности частей и подразделений ПВО ВВС;

5. организацию маневра подразделений ПВО ВВС;

6. основы подготовки частей и подразделений ПВО ВВС к боевому применению;

7. основы планирования боевого применения, сущность и содержание заблаговременной и непосредственной подготовки к боевому применению частей и подразделений ПВО ВВС;

8. правила разработки и оформления боевых документов;

9. организацию боевого дежурства в ПВО ВВС;

10. основные этапы и способы ведения боевых действий в ПВО ВВС.

по дисциплине "Общая тактика":

1. организационно-штатную структуру общевойсковых подразделений;

2. сущность, виды, характерные черты и принципы ведения современного общевойскового боя;

3. основы боевого применения мотострелковых подразделений Сухопутных войск, их боевые возможности;

4. организацию системы огня, наблюдения, управления и взаимодействия;

5. основы огневого поражения противника в общевойсковом бою;

6. организацию непосредственного прикрытия и наземной обороны позиции подразделения и объектов;

7. последовательность и содержание работы командира взвода (отделения) по организации общевойскового боя, передвижения и управления подразделением в бою и на марше;

8. основы управления и всестороннего обеспечения боя;

9. порядок оценки обстановки и прогноз ее изменений в ходе боевых действий;

10. основные приемы и способы выполнения задач инженерного обеспечения;
11. назначение, классификацию инженерных боеприпасов, инженерных заграждений и их характеристики;
12. назначение, устройство и порядок применения средств маскировки промышленного изготовления и подручных средств;
13. последовательность и сроки фортификационного оборудования позиции взвода (отделения);
14. общие сведения о ядерном, химическом, биологическом и зажигательном оружии, средствах

Уметь:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. технически грамотно эксплуатировать математическое обеспечение вычислительного комплекса в различных степенях боевой готовности и обеспечивать боевую работу в условиях активного воздействия противника;
2. самостоятельно разбираться в описаниях и инструкциях на математическое обеспечение новых АСУ ВВС;
3. методически правильно и грамотно проводить занятия с личным составом по построению и эксплуатации математического обеспечения АСУ ВВС.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. целенаправленно использовать формы и методы воспитательной работы с различными категориями военнослужащих;
2. применять методы изучения личности военнослужащего, социально-психологических процессов, протекающих в группах и воинских коллективах.

по дисциплине "Тактика ВВС":

1. проводить оперативно-тактические расчеты боевых возможностей частей (подразделений) ПВО ВВС.

по дисциплине "Общая тактика":

1. передвигаться на поле боя;
2. оборудовать одиночные окопы для стрельбы из автомата из всех положений, укрытия для вооружения и военной техники;
3. оценивать обстановку (уточнять данные обстановки) и прогнозировать ее изменения;
4. разрабатывать и оформлять карточку огня взвода (отделения);
5. осуществлять подготовку и управление боем взвода (отделения);
6. пользоваться штатными и табельными техническими средствами радиационной, химической

и биологической разведки и контроля, индивидуальной и коллективной защиты, специальной обработки;

7. оценивать состояние пострадавшего и оказывать первую медицинскую помощь при различных видах поражения личного состава;

8. читать топографические карты и выполнять измерения по ним;

9. определять по карте координаты целей, боевых порядков войск и осуществлять целеуказание;

10. вести рабочую карту, готовить исходные данные для движения по азимутам в пешем порядке;

11. организовывать и проводить занятия по тактической подготовке.

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

1. выполнять функциональные обязанности дежурного инженера в составе боевого расчета;

2. готовить аппаратуру КСА к боевому применению и управлять боевым расчетом центра АСУ в ходе ведения боевой работы;

3. проводить проверку параметров, определяющих боевую готовность АСУ (КСА);

4. оценивать техническое состояние аппаратуры КСА и ее готовность к боевому применению;

5. выполнять нормативы боевой работы.

по дисциплине "Общевойсковая подготовка":

1. выполнять и правильно применять положения общевоинских уставов Вооруженных Сил Российской Федерации в повседневной деятельности;

2. выполнять обязанности командира и военнослужащего перед построением и в строю;

3. правильно выполнять строевые приемы с оружием и без оружия;

4. осуществлять разборку и сборку автомата, пистолета и подготовку к боевому применению ручных гранат;

5. определять по карте координаты целей;

Владеть:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. устройством КСА КП, аппаратным и программным обеспечением их функционирования;

2. основы защиты информации от несанкционированного доступа.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. основными положениями законодательных актов государства в области защиты Отечества.

по дисциплине "Тактика ВВС":

1. формами и способами ведения боевых действий частей и подразделений ПВО ВВС, их

влиянием на работу АСУ в целом, работу КСА лиц боевого расчёта.

по дисциплине "Общая тактика":

1. организацией современного общевойскового боя взвода самостоятельно или в составе роты.
2. принятием решения с составлением боевого приказа, навыками доклада предложений командиру.

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

1. методами устранения сбоев и задержек в работе программных и аппаратных средств КСА АСУ.

по дисциплине "Общевойсковая подготовка":

1. штатным оружием, находящимся на вооружении Вооружённых сил РФ.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Военно-специальная подготовка
- Общая тактика
- Тактика Военно-воздушных сил
- Военно-специальная подготовка
- Общая тактика
- Тактико-специальная подготовка
- Общевоенная подготовка

Основная литература:

1. Строевой устав вооружённых сил РФ.
2. В.В. Апакидзе, Р.Г. Дуков «Строевая подготовка» Под ред. Генерал-полковника В.А. Меримского (Учебное пособие). М.: Воениздат, 1988. 336 с.
3. Методика строевой подготовки. (Учебное пособие). М.: Воениздат, 1988. 358 с.
4. Руководство по 5,45-мм автомату Калашникова АК-74. М.: Воениздат, 1986. 158 с.
5. Наставление по стрелковому делу 9-мм пистолет Макарова (МП). М.: Воениздат, 94 с.
6. Наставление по стрелковому делу Ручные гранаты. М.: Воениздат, 1981. 64 с.
7. Наставление по стрелковому делу. Основы стрельбы из стрелкового оружия. Изд. второе, испр. и доп. М.: Воениздат, 1970. 176 с.
8. Курс стрельб из стрелкового оружия, боевых машин и танков Сухопутных войск (КС СО, БМ

и Т СВ-84). М.: Воениздат. 1989, 304 с.

9. Военная топография» / Учебное пособие. Под общ. Ред. А.С. Николаева, М.: Воениздат. 1986. 280 с. ил.

10. «Топографическая подготовка командира» / Учебное пособие. М.: Воениздат. 1989.

11. Молостов Ю.И. Работа командира по карте и на местности. Учебное пособие. Солнечногорск, типография курсов «Выстрел», 1996.

### **Геологическое моделирование на основе геостатистики**

Цель дисциплины:

Целью курса является формирование базовых знаний по геологическому моделированию природных резервуаров нефти и газа, а также навыков и способностей применять полученные знания на практике.

Задачи дисциплины:

Задачи данного курса состоят в том, чтобы объяснить студентам назначение геологических моделей, порядок их построения и практического использования. Большое внимание уделяется описанию применяемых при построении геологических моделей математических методов. В полном объеме излагается материал классической двухточечной геостатистики. Дается обзор неклассических геостатистических методов. В практической части курса студенты осваивают работу с известным инструментом геологического моделирования – программной системой DV-Geo.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- основные принципы (законы) формирования геологической среды; условия образования месторождений нефти и газа; поисковые признаки месторождений нефти и газа; задачи, решаемые посредством геологического моделирования на этапах поиска, разведки и разработки



месторождений нефти и газа;

- состав исходных данных для геологического моделирования, требования к исходным данным;
- математические методы, применяемые в ходе геологического моделирования;
- порядок (технология) геологического моделирования;
- программные средства для геологического моделирования (систему DV-Geo на уровне начинающего пользователя);
- требования к геологическим моделям, критерии оценки качества геологических моделей.

Уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения научных и практических задач как непосредственно в сфере геологического моделирования, так и в прилегающих областях;
- использовать современные программные системы геологического моделирования;
- участвовать в разработке названных программных систем;
- оформлять и презентовать результаты своей работы в виде отчетов, статей в научно-технических изданиях, докладов на конференциях, включая международные издания и конференции.

Владеть:

- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физических задач в сфере геологии и геофизики;
- навыками применения математических методов и математического анализа (в том числе геостатистических методов и геостатистического анализа);
- навыками освоения больших программных систем.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение
- Ковариация и вариограмма
- Определение кригинга
- Интеграция сейсмических и скважинных данных
- Обусловленное стохастическое моделирование
- Стохастическое моделирование категориальных параметров
- Понятие о геостатистической сейсмической инверсии
- Адаптация модели к истории разработки
- Знакомство с системой геологического моделирования DV-Geo
- Методика построения детерминированной модели
- Геостатистическое моделирование в DV-Geo
- Выполнение примера. Расчет объема нефтенасыщенных пород

Основная литература:

1. Ковалевский Е.В. Геологическое моделирование на основе геостатистики. Издание EAGE, 2011, 117 стр.
2. Дюбрул О. Использование геостатистики для включения в геологическую модель сейсмических данных. Издание EAGE, 2005 г. 296 стр.
3. Геологическое моделирование в DV-Geo. Учебный курс. Москва, ЦГЭ, 2009. 136 стр.
4. Bianco, A., Cominelli, A., Dovera, L., Naevdal, G., Valles, B., 2007, History Matching and Production Forecast Uncertainty by Means of the Ensemble Kalman Filter – A Real Field Application, SPE-107161, 10 p.
5. Peters, E., Arts, R.J., Brouwer, G.K., Geel, C.R., 2009, Results of the Brugge Benchmark Study for Flooding Optimization and History Matching, SPE-119094, 21 p.
6. Mohamed L., Christie M., Demyanov V., Robert E., Kachuma D., 2010, Application of Particle Swarms for History Matching in the Brugge Reservoir. SPE-135264, 16 p.

### **Геология добычи**

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по геологии добычи для использования в областях и дисциплинах естественнонаучного профиля, формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания по геологии добычи;  
- дать студентам базовые знания о параметрах и характеристиках горных пород, адекватно отражающих геологическую модель месторождения.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- условия и системы осадко накопления;

- влияние условий осадконакопления на динамику флюидов в пласт.

Уметь:

- интерпретировать данные сейсморазведки
- использовать сейсмические данные для определения характеристик межскважинного пространства.

Владеть:

- навыками расчета капиллярного давления;
- навыками определения контактов флюидов и переходных зон;
- навыками построения геологической модели месторождения.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Условия и системы осадконакопления.
- Сиквенс-стратиграфия.
- Основы интерпретации данных сейсморазведки
- Трещиноватость
- Капиллярное давление
- Основы геостатистики.
- Отражение ключевых неоднородностей в геол. Моделях

Основная литература:

1. Современные технологии управления в нефтегазовом комплексе [Текст] : учеб. пособие для вузов / Л. Р. Соркин ; М-во образования РФ, Моск. физико-техн. ин-т (гос. ун-т .— М. : Изд-во МФТИ, 2003 .— 104 с.
2. Инженерная геология и охрана природной среды [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский .— Ростов-н/Дону : Изд-во Рост. ун-та, 2003 .— 352 с.

### **Гидродинамическое исследование скважин**

Цель дисциплины:

Целью курса является формирование базовых знаний по гидродинамическим исследованиям скважин для использования в области нефтяного инжиниринга.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания в области гидродинамических исследований скважин;
- познакомить студентов на примерах и задачах с основными инновационными технологиями промысловых исследований скважин в процессе контроля и регулирования разработки месторождения.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- связи физико-технологических свойств с параметрами, определяемыми при гидродинамических исследованиях скважин ;
- методики контроля, за технологическими процессами во время гидродинамических исследований скважин;
- принципы комплексирования геофизического контроля с данными гидродинамических и геолого-промысловых исследований;
- основные инновационные технологии промысловых исследований скважин в процессе контроля и регулирования разработки месторождения.

Уметь:

- ☑ пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и технологических задач;
- ☑ делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- ☑ производить численные оценки по порядку величины;
- ☑ видеть в технических задачах физическое содержание;
- ☑ эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- ☑ навыками освоения большого объема информации;
- ☑ навыками самостоятельной работы;
- ☑ культурой постановки и моделирования физических задач;
- ☑ навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- ☑ практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Физические свойства пластовых флюидов
- Элементы скважинного оборудования
- Типы исследования скважин
- Интерпретация данных ГДИС.

Основная литература:

1. Лекции по теории устойчивости гидродинамических и тепловых процессов [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. Л. Александров, Э. Е. Сон ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2000 .— 100 с.

### **Избранные вопросы численного решения систем уравнений гиперболического типа**

Цель дисциплины:

Целью курса является развитие знаний и навыков по численному решению систем уравнений гиперболического типа, формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания в области численных методов гиперболических систем уравнений;
- научить студентов корректно ставить задачу и выбирать метод решения.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- определение и основные свойства решений гиперболических систем уравнений;
- примеры систем уравнений гиперболического типа в механике сплошных сред;
- классификацию современных численных методов решения гиперболических систем уравнений.

Уметь:

- корректно поставить задачу для системы уравнений гиперболического типа;
- выбирать численный метод решения с учетом специфики решаемой задачи;
- выбрать оптимальные алгоритмы;
- проводить тестирование программ;
- самостоятельно решать задачи, сводящиеся к системам гиперболических уравнений;
- осваивать новые численные методы и алгоритмы;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых результатов.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и численного моделирования физических задач;
- навыками грамотной обработки результатов численных расчетов и сопоставления с теоретическими данными.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Гиперболические системы уравнений в механике
- Введение в численные методы решения гиперболических систем уравнений
- Специальные вопросы численного решения гиперболических систем уравнений

Основная литература:

1. Монотонные разностные схемы высокого порядка аппроксимации для систем уравнений гиперболического типа [Текст] : учеб. пособие для вузов / Я. А. Холодов, П. С. Уткин, А. С. Холодов ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2015 .— 69 с.

### **История, философия и методология естествознания**

Цель дисциплины:

приобщить студентов к историческому опыту мировой философской мысли, дать ясное

представление об основных этапах, направлениях и проблемах истории и философии науки, способствовать формированию навыков работы с предельными вопросами, связанными с границами и основаниями различных наук и научной рациональности, овладению принципами рационального философского подхода к процессам и тенденциям развития современной науки.

Задачи дисциплины:

- систематизированное изучение философских и методологических проблем естествознания с учетом историко-философского контекста и современного состояния науки;
- приобретение студентами теоретических представлений о многообразии форм человеческого опыта и знания, природе мышления, соотношении истины и заблуждения;
- понимание роль науки в развитии цивилизации, соотношение науки и техники и связанные с ними современные социальные и этические проблемы, умение различать исторические типы научной рациональности, знать структуру, формы и методы научного познания в их историческом генезисе, современные философские модели научного знания;
- знакомство с основными научными школами, направлениями, концепциями, с ролью новейших информационных технологий в мире современной культуры и в области гуманитарных и естественных наук;
- понимание смысла соотношения биологического и социального в человеке, отношения человека к природе, дискуссий о характере изменений, происходящих с человеком и человечеством на рубеже третьего тысячелетия;
- знание и понимание диалектики формирования личности, ее свободы и ответственности, своеобразие интеллектуального, нравственного и эстетического опыта разных исторических эпох.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- структуру естественных и социо-гуманитарных наук, специфику их методологического аппарата;
- соотношение принципов и гипотез в построении научных систем и теорий;
- основы современной научной картины мира, базовые принципы научного познания и ключевые направления междисциплинарных исследований;

- концепции развития науки и разные подходы к проблеме когнитивного статуса научного знания;
- проблему материи и движения;
- понятия энергии и энтропии;
- проблемы пространства–времени;
- современные проблемы физики, химии, математики, биологии, экологии;
- великие научные открытия XX и XXI веков;
- ключевые события истории развития науки с древнейших времён до наших дней;
- взаимосвязь мировоззрения и науки;
- проблему формирования мировоззрения;
- систему интердисциплинарных отношений в науке, проблему редукционизма в науке;
- теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях к естественным наукам;
- о Вселенной в целом как физическом объекте и ее эволюции;
- о соотношении порядка и беспорядка в природе, о проблемах нелинейных процессов и самоорганизующихся систем;
- динамические и статистические закономерности в природе;
- о роли вероятностных описаний в научной картине мира;
- принципы симметрии и законы сохранения;
- новейшие открытия естествознания для создания технических устройств;
- особенности биологической формы организации материи, принципы воспроизводства и развития живых систем;
- о биосфере и направлении ее эволюции.

#### Уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, гипотезы, доказательства, законы;
- применять методологию естествознания при организации конкретных исследований;
- дать панораму наиболее универсальных методов и законов современного естествознания.

#### Владеть:

- научной методологией как исходным принципом познания объективного мира;
- принципами выбора адекватной методологии исследования конкретных научных проблем;
- системным анализом;



- знанием научной картины мира;
- понятным и методологическим аппаратом междисциплинарных подходов в науке.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Возникновение и развитие науки на Западе и на Востоке
- Методология научного и философского познания
- Современная философия о проблемах естественнонаучного знания
- Современная философия о проблемах естественнонаучного знания
- Современная философия о проблемах социального и гуманитарного знания
- Наука, религия, философия
- Проблема кризиса культуры в научном и философском дискурсе
- Наука и философия о природе сознания

Основная литература:

1. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] Т. 3. От Возрождения до Канта / С. А. Мальцева, Д. Антисери, Дж. Реале .— СПб. : Пневма, 2004, 2010 .— 880 с.
2. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] / Д. Антисери, Дж. Реале ; пер. с итал. под ред. С. А. Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2003. — Т. 1-2: Античность и Средневековье. - 2003. - 688 с.
3. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] Т. 4 / Д. Антисери, Дж. Реале;пер.с итал.под ред.С.А.Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2003, 2008 .— 880 с.
4. Западная философия от истоков до наших дней [Текст]:[в 4т.] / Д. Антисери, Дж. Реале;пер.с итал.С.А.Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2004 .— Т. 3: От Возрождения до Канта. - 2004. - 880 с.
5. Философия [Текст] : Хрестоматия / сост. П. С. Гуревич .— М. : Гардарики, 2002 .— 543 с.
6. Философия науки [Текст] : учебник для магистратуры / под ред. А. И. Липкина ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2015 .— 512 с

### **Механика жидкости и газа**

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по механике жидкости и газа для использования в областях и дисциплинах естественнонаучного профиля, формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания в области механики жидкости и газа;
- научить студентов на примерах и задачах строить гидродинамические картины течений, самостоятельно анализировать полученные результаты.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☑ фундаментальные понятия, законы, теории современной механики;
- ☑ порядки численных величин, характерные для различных разделов механики жидкости и газа;
- ☑ современные проблемы механики сплошных сред.

Уметь:

- ☑ пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач;
- ☑ делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- ☑ производить численные оценки по порядку величины;
- ☑ видеть в технических задачах физическое содержание;
- ☑ осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- ☑ получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;
- ☑ эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- ☑ навыками освоения большого объема информации;
- ☑ навыками самостоятельной работы;
- ☑ культурой постановки и моделирования физических задач;
- ☑ навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- ☑ практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Анализ размерностей
- Введение в МСС. Общие вопросы МСС. Теория идеальной жидкости
- Вязкая жидкость
- Сжимаемая жидкость
- Устойчивость течений. Турбулентность

Основная литература:

1. Лекции по гидроаэромеханике [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / С. В. Валландер ; С.-Петербург. гос. ун-т .— 2-е изд. — СПб. : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2005 .— 304 с.
2. Механика сплошной среды [Текст] : в 2 т. : учебник для вузов : рек. М-вом образования Рос. Федерации. Т. 1 / Л. И. Седов ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова .— 6-е изд., стереотип. — СПб. : Лань, 2004 .— 528 с.
3. Теоретическая физика [Текст] : в 10 т. Т. 6 : Гидродинамика : учеб. пособие для вузов : рек. М-вом образования Рос. Федерации / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под ред. Л. П. Питаевского .— 5-е изд., стереотип. — 3-е изд., перераб. — М. : Физматлит, 1986, 1988, 2003, 2006 .— 736 с.
4. Теоретическая гидромеханика [Текст] : 2 ч. Ч. 2 : учеб. пособие для вузов / Н. Е. Кочин, И. А. Кибель, Н. В. Розе ; под ред. И. А. Кибеля .— 4-е изд., перераб. и доп. — М : Физматлит, 1963 .— 727 с.
5. Теоретическая гидромеханика [Текст] : 2 ч. Ч. 1 : учеб. пособие для вузов / Н. Е. Кочин, И. А. Кибель, Н. В. Розе ; под ред. И. А. Кибеля .— 6-е изд., испр. и доп. — М : Физматгиз, 1963 .— 583 с.

### **Механика и термодинамика пористой среды**

Цель дисциплины:

Целью курса является формирование базовых знаний по механике и термодинамике пористых сред для использования в областях и дисциплинах естественнонаучного профиля, таких как нефтяной инжиниринг, строительная механика.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания в области механики и термодинамики пористых насыщенных

сред;

- дать студентам основы теории определяющих (реологических) уравнений;
- на примерах из нефтяного инжиниринга показать связь инженерных моделей с общей теорией.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории классической механики и термодинамики сплошных и пористых насыщенных сред;
- порядки численных величин, характерные для механики твердого деформируемого тела, жидкости и газа, пористых насыщенных сред.

Уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач;
- производить численные оценки по порядку величины;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение
- Кинематика
- Законы баланса массы, импульса, момента импульса, энергии для пористой среды, насыщенной одним флюидом.
- Второе начало термодинамики. Определяющие соотношения пористой среды, насыщенной одним флюидом.
- Квазистатические задачи фильтрации в пористой среде с упругим скелетом.
- Распространение упругих волн в пористой среде, насыщенной одним флюидом.
- Определяющие соотношения частично насыщенных пористых сред.

- Квазистатические задачи совместной фильтрации двух флюидов в пористой среде с упругим скелетом.
- Модели многофазного вытеснения с учетом капиллярной неравновесности

Основная литература:

1. Механика и термодинамика насыщенной пористой среды [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. И. Кондауров ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2007 .— 310 с.

### **Многофазный поток**

Цель дисциплины:

Целью курса является формирование базовых знаний по свойствам многофазных потоков для использования в областях и дисциплинах естественнонаучного профиля, формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

Дать студентам базовые знания в области основ моделирования многофазных потоков.

Научить студентов на примерах и инженерных задачах самостоятельно анализировать полученные результаты.

Научить студентов проводить расчеты многофазных потоков по данным месторождений компании.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основы фильтрации жидкости и газа в пористой среде;
- основные свойства пластовых флюидов;
- основные индикаторные диаграммы.

Уметь:

- ☒ пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и технологических задач;
- ☒ делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- ☒ производить численные оценки по порядку величины;
- ☒ видеть в технических задачах физическое содержание;
- ☒ эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- ☒ навыками освоения большого объема информации;
- ☒ навыками самостоятельной работы;
- ☒ культурой постановки и моделирования физических задач;
- ☒ навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- ☒ практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основы фильтрации жидкости и газа в пористой среде.
- Индикаторные диаграммы для насыщенного нефтяного пласта.
- Многофазный поток в пласте.
- Гидроразрыв пласта.

Основная литература:

1. Физическая механика многофазных потоков [Текст] : учебное пособие для вузов : рек. УМО МФТИ / А. Л. Стасенко ; М-во образования и науки РФ, МФТИ .— М. : МФТИ, 2004 .— 136 с.

### **Наноразмерные процессы фильтрации растворов и суспензий**

Цель дисциплины:

Целью курса является формирование базовых знаний по физико-химической механике фильтрации жидкости в пористых средах для использования в областях и дисциплинах естественнонаучного профиля, формирование исследовательских навыков и способности

применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

Дать студентам базовые знания в области механики жидкости и газа.

Научить студентов на примерах и задачах ставить краевые задачи фильтрации в пористых структурах с учетом действия поверхностных сил, самостоятельно анализировать полученные результаты.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ фундаментальные понятия, законы, теории современной физико-химической механики, коллоидной химии;
- ☐ порядки численных величин, характерные для различных разделов физико-химической механики жидкости в пористых телах;
- ☐ современные проблемы физико-химической механики дисперсных систем.

Уметь:

- ☐ пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных, прикладных и технологических задач;
- ☐ делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- ☐ производить численные оценки по порядку величины;
- ☐ видеть в технических задачах физико-химическое и коллоидное содержание;
- ☐ осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- ☐ получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;
- ☐ эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- ☐ навыками освоения большого объема информации;
- ☐ навыками самостоятельной работы;

- ☒ культурой постановки и моделирования физико-химических задач;
- ☒ навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- ☒ практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Вывод основных уравнений переноса в пористой среде.
- Классификация мембранных процессов разделения растворов и суспензий
- Свойства и классификация дисперсных систем.
- Неравновесная термодинамика и электрокинетические явления в пористых средах.
- Моделирование проницаемости пористых структур.

Основная литература:

1. Механика и термодинамика насыщенной пористой среды [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. И. Кондауров ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2007 .— 310 с.
2. Подземная гидромеханика [Текст] / К. С. Басниев [и др.] .— 2-е изд., испр. — М.; Ижевск : Ин-т компьютерных исследований, 2006 .— 488 с.

### **Основы разработки нефтяных и газовых месторождений**

Цель дисциплины:

Целью курса является формирование базовых знаний по разработке нефтяных и газовых месторождений для использования на практике.

Задачи дисциплины:

Дать студентам базовые знания по разработке нефтяных и газовых месторождений.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия, методы и способы разработки нефтяных и газовых месторождений;



- иметь представление о характерных значениях величин фильтрационно-емкостных свойств нефтенасыщенных коллекторов.

- иметь представление о современных проблемах разработки нефтяных месторождений.

Уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения технологических задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и практики;
- видеть в технических задачах физическое содержание.
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования задач в области разработки;
- навыками грамотной обработки натурных данных и сопоставления их с теоретическими результатами;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач сейсмологии.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Производительность скважин
- Скин фактор
- Проницаемость
- Материальный баланс
- Физико-химические свойства флюидов
- Системы разработки месторождений

Основная литература:

1. Подземная гидромеханика [Текст] / К. С. Басниев [и др.] .— 2-е изд., испр. — М.; Ижевск : Ин-т компьютерных исследований, 2006 .— 488 с.

## Петрофизика

Цель дисциплины:

Целью курса является формирование базовых знаний по петрофизике для использования в области нефтяного инжиниринга.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания в области петрофизики;
- познакомить студентов на примерах и задачах с основными методами петрофизики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- требования к данным, необходимым для проведения анализа;
- подходы к моделированию, ведущие к качественному результату;
- различные типы моделей.

Уметь:

- ☑ пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и технологических задач;
- ☑ делать правильные выводы из сопоставления результатов численного моделирования и теории;
- ☑ производить численные оценки по порядку величины;
- ☑ видеть в технических задачах физическое содержание;
- ☑ эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- ☑ навыками освоения большого объема информации;
- ☑ навыками самостоятельной работы;
- ☑ культурой постановки и моделирования физических задач;
- ☑ навыками грамотной обработки результатов опыта и численного моделирования;
- ☑ практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- ☑ программами моделирования в качестве средства исследования различных принципов разработки и управления месторождением.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Отбор и исследование керна.
- Комплекс геофизических исследований разведочных и эксплуатационных скважин
- Основы комплексной интерпретации материалов ГИС

Основная литература:

1. Введение в геофизику месторождений углеводородов [Текст] : учеб. пособие для вузов / Г. Г. Кочарян, С. Б. Турунтаев ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2007 .— 348 с.

### **Прикладная механика грунтов и горных пород**

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по прикладной механике грунтов и горных пород для использования в областях и дисциплинах естественнонаучного профиля, формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- Дать студентам базовые знания в области механики грунтов и горных пород.
- Научить студентов на примерах и задачах строить картины деформирования нелинейных сред, самостоятельно анализировать полученные результаты.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной механики;
- порядки численных величин, характерные для различных разделов механики грунтов и горных пород;
- современные проблемы механики сплошных сред.

Уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и

технологических задач;

- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- производить численные оценки по порядку величины;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Теория пластичности
- Механика гранулированных сред

Основная литература:

1. Теория пластичности [Текст] : [учебное пособие для вузов] : рек. М-вом высш. и средн. спец. образования СССР / В. В. Соколовский .— 3-е изд., доп. — М : Высш. школа, 1969 .— 608 с.
2. Механика деформируемого твердого тела [Текст] : учебное пособие для ун-тов : доп. М-вом высш. и сред. спец. образов. СССР / Ю. Н. Работнов .— М. : Наука, 1979 .— 744 с.

## Прикладное моделирование пласта

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по прикладному моделированию пласта для использования в области нефтяного инжиниринга.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания в области прикладного моделирования пласта;  
- познакомить студентов на примерах и задачах с основными методами прикладного моделирования.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- требования к данным, необходимым для проведения анализа;
- подходы к моделированию, ведущие к качественному результату;
- различные типы моделей.

Уметь:

- ☐ пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и технологических задач;
- ☐ делать правильные выводы из сопоставления результатов численного моделирования и теории;
- ☐ производить численные оценки по порядку величины;
- ☐ видеть в технических задачах физическое содержание;
- ☐ эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- ☐ навыками освоения большого объема информации;
- ☐ навыками самостоятельной работы;
- ☐ культурой постановки и моделирования физических задач;
- ☐ навыками грамотной обработки результатов опыта и численного моделирования;
- ☐ практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- ☐ программами моделирования в качестве средства исследования различных принципов разработки и управления месторождением.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Принципы моделирования
- Различные типы моделей и их назначение
- Прогнозирование разработки месторождения

Основная литература:

1. Подземная гидромеханика [Текст] / К. С. Басниев [и др.] .— 2-е изд., испр. — М.; Ижевск : Ин-т компьютерных исследований, 2006 .— 488 с.

1. Х. Азиз, Э.Сеттари Математическое моделирование пластовых систем – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004.- 416 с.

2. Маскет М. Течение однородных жидкостей в пористой среде. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004.- 640 с.

### **Сейсмический мониторинг месторождений углеводородов**

Цель дисциплины:

Цель дисциплины: Овладение современным знанием о принципах организации, проведения и интерпретации данных сейсмического мониторинга в районах месторождений углеводородов.

Задачи дисциплины:

- дать студентам углубленное междисциплинарное представление о сейсмическом мониторинге, его практическом применении и его месте среди других геофизических методов;
- научить студентов применять полученные знания для решения задач сейсмического мониторинга на месторождениях углеводородов, для адекватной интерпретации полученных данных.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- физику сейсмических волн, формирование сейсмических очагов в недрах Земли;
- физические методы разведки недр;

- основные характеристики сейсмических очагов и сейсмических режимов;
- воздействие процессов эксплуатации месторождений полезных ископаемых на сейсмо-деформационные процессы в районах разработки;
- теории техногенной сейсмичности;
- современные принципы организации локальных сейсмических сетей;
- методы решения прямых и обратных задачах сейсмологии.

Уметь:

- пользоваться своими знаниями для определения основных параметров источников сейсмических волн;
- применять современные сейсмологические подходы для решения конкретных геофизических задач;
- решать прямые и обратные задачи вычислительной сейсмологии;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов измерений геофизических величин и теории;
- производить численные оценки по порядку величины;
- видеть в задачах сейсмического мониторинга физическое содержание;
- осваивать новые области геофизики, теоретические подходы и анализировать натурные данные;
- оценивать достоверность и точность получаемых результатов.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования сейсмологических задач;
- навыками грамотной обработки натуральных данных и сопоставления их с теоретическими результатами;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач сейсмологии.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Физика очага землетрясения.
- Сейсмический режим
- Вопросы, решаемые пассивным сейсмическим мониторингом на месторождениях углеводородов

- Связь эволюции сейсмичности с изменением напряженно-деформированного состояния и порового давления.
- Применение методов нелинейной динамики для анализа рядов сейсмических наблюдений.

Основная литература:

1. Кочарян Г.Г., Турунтаев С.Б. Введение в геофизику месторождений углеводородов. – М.: МФТИ, 2007. – 348с
2. Адушкин В.В., Турунтаев С.Б. Техногенные процессы в литосфере (опасности и катастрофы). – М.: ИНЭК, 2005. – С.252.
3. Белоусов Т.П., Куртасов С.Ф., Мухамедиев Ш.А. Делимость земной коры и палеонапряжения в сейсмоактивных и нефтегазоносных регионах Земли. М.: ОИФЗ РАН. 1997. 324 с.
4. Касахара К. Механика землетрясений. М.: Мир. 1985. 264 с.
5. Костров Б.В. Механика очага тектонического землетрясения. М.: Наука. 1975. 175с.

### **Физико-химические свойства флюида**

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по свойствам пластовых углеводородных систем для использования в областях и дисциплинах естественнонаучного профиля, формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания в области основ моделирования свойств пластовых углеводородных систем;

- научить студентов на примерах и инженерных задачах моделировать фазовые состояния с применением уравнения состояния, самостоятельно анализировать полученные результаты;

- научить студентов проводить расчеты физико-химических свойств природного газа по данным месторождений компании.



В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☒ фундаментальные понятия, законы, теории расчета фазовых равновесий углеводородных систем;
- ☒ типы пластовых углеводородных флюидов;
- ☒ проблемы поведения пластовых смесей при изменении термодинамических условий.

Уметь:

- ☒ пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и технологических задач;
- ☒ делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- ☒ производить численные оценки по порядку величины;
- ☒ видеть в технических задачах физическое содержание;
- ☒ осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- ☒ эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками грамотной обработки результатов моделирования и сопоставления с натурными данными.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Тема 1: Классификация и поведение пластовых углеводородных систем
- Тема 2: Теоретические основы моделирования свойств пластовых углеводородных систем
- Тема 3: Основные физико-химические свойства нефти и их моделирование
- Тема 4: Основные физико-химические свойства природного газа и их моделирование
- Тема 5: Пластовая вода, её состав и основные физико-химические свойства
- Тема 6: Закономерности и особенности PVT-свойств природных углеводородных систем
- Тема 7: Рекомендации по использованию корреляций и формирование входных данных PVT в пакетах программ

Основная литература:

1. Подземная гидромеханика [Текст] / К. С. Басниев [и др.] .— 2-е изд., испр. — М.; Ижевск : Ин-т компьютерных исследований, 2006 .— 488 с.

### **Физические процессы при заводнении пласта**

Цель дисциплины:

Познакомить студентов с аналитическими методами решения некоторых фундаментальных задач гидродинамики течения вязких жидкостей, а так же ознакомить студентов с методами современной экспериментальной техники, используемой для визуализации течений в пористых средах вязких жидкостей.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания по методам аналитического решения задач гидродинамики вязкой жидкости;
- научить самостоятельной работе с экспериментальной техникой, используемой для исследования устойчивости потоков вязких несмешивающихся жидкостей в пористых средах.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Аналитические решения известных фундаментальных задач гидродинамики течений вязких жидкостей;
- Аналитические методы исследования устойчивости стационарных течений вязких жидкостей;
- Экспериментальные способы визуализации течений в пористых средах.

Уметь:

- построить физическую модель задачи;
- перейти к ее математической постановке с решением задачи тем или иным способом;
- или поставить эксперимент, в котором найти связь моделирующих параметров.

Владеть:

- культурой постановки геофизических задач;

- навыками использования известных аналитических решений;
- навыками использования экспериментальной техники, позволяющей, в том числе визуализировать течения в пористых средах;
- навыками самостоятельной работы.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Уравнение непрерывности с переменной массой. Уравнение Навье - Стокса в импульсном представлении.
- Стационарное течение. Течение в трубах. Пространственно плоское течение. Задача Рейнольдса.
- Колебательное движение в вязкой жидкости.
- Вытеснение жидкостей с разными вязкостями. Неустойчивость Саффмена-Тейлора.
- Течение в проницаемых трубах. Гидроразрыв.

Основная литература:

1. Ландау Л.Д., Лившиц Е.М., Механика сплошных сред, М. Изд технико-технической литературы, 1954, 795 с.
2. Седов Л.И., Механика сплошной среды, Т.1, М., Наука. 1983, 528 с.
3. Фабер Т.Е., Гидроаэродинамика, М.. Постмаркет, 2001, 559 с.
4. Черняк В.Г., Суетин П.Е., Механика сплошных сред, М., Физматлит, 2006, 352 с.
5. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа, М., 1978, Наука, 736 с.

### **Флюидодинамика нефтегазоносных пластов**

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по подземной гидравлике, отдельных разделов общей геофизики для понимания основного перечня задач научных исследований и работ в области фильтрации флюидов в массивах горных пород, формирование навыков научных исследований и способности применять полученные знания на практике.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания по подземной гидравлике (основным законам и условиях фильтрационных течений флюидов в проницаемом пространстве твердой среды);
- научить студентов на примерах современных подходов к описанию фильтрационных течений выполнять оценки технологических параметров скважин и описывать движение флюида в проницаемых средах, практического использования полученных знаний в целях описания характеристик нефте- и газодобычи.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные законы геофизики, основные свойства и закономерности фильтрационных течений подземных флюидов, модели проницаемых сред, основные законы фильтрации и условия их выполнения;
- порядки численных величин, характеризующих движение флюидов в проницаемых средах;
- современные проблемы подземной флюидодинамики.

Уметь:

- пользоваться полученными знаниями для определения основных параметров, характеризующих движение газа и жидкости в проницаемых массивах горных пород;
- уметь правильно сопоставлять результаты теоретических расчетов с результатами инструментальных наблюдений;
- производить численные оценки по порядку величины;
- видеть в задачах подземной гидравлики физическое содержание;
- осваивать новые области подземной гидравлики и анализировать натурные данные;
- оценивать достоверность и точность получаемых результатов.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования сейсмологических задач;
- навыками грамотной обработки натурных данных и сопоставления их с теоретическими результатами;

- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач подземной гидравлики.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Свойства флюидов в проницаемом пространстве горных пород
- Модели проницаемой среды
- Законы фильтрации флюидов
- Феноменологическое описание фильтрации флюидов в массивах горных пород

Основная литература:

1. Механика и термодинамика насыщенной пористой среды [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. И. Кондауров ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2007 .— 310 с.
2. Геомеханика [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. А. Спивак ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2013 .— 288 с.

### **Численное решение задач механики деформируемого твердого тела в программных комплексах**

Цель дисциплины:

- формирование навыка применения знаний по механике сплошных сред при решении инженерных задач с использованием современных программных средств.

Задачи дисциплины:

- обобщить и закрепить накопленные студентами знания о фундаментальных понятиях и законах механики сплошных сред;
- дать студентам систематические знания о классических моделях поведения твердого деформируемого тела;
- научить студентов работать с различными типами моделей поведения материалов при решении инженерных задач с помощью программных комплексов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории классической механики и термодинамики сплошных сред;
- особенности, сходства и различия классических моделей поведения твердого деформируемого тела;
- порядки численных величин, характерные для различных разделов механики твердого деформируемого тела;
- основные понятия метода конечных элементов, алгоритм расчета на прочность по методу конечных элементов.

Уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента.

Владеть:

- навыками инженерных расчетов в программных комплексах;
- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основы применения прикладных пакетов в инженерных расчетах
- Кинематика и законы сохранения в МСС
- Термодинамика и основы теории определяющих соотношений
- Классические реологические модели в механике твердого деформируемого тела

Основная литература:

1. Применение SIMULIA/Abaqus при изучении курса механики твердого деформируемого тела: реологические модели [Текст] : учеб. пособие для вузов / О. Я. Извеков, Д. В. Корнев ; М-во

образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2014 .— 146 с.

2. Механика деформируемого твердого тела [Текст] : учебное пособие для ун-тов : доп. М-вом высш. и сред. спец. образов. СССР / Ю. Н. Работнов .— М. : Наука, 1979 .— 744 с.