

Компонент ОПОП Б1.О.09
шифр дисциплины

Физические процессы горного или нефтегазового производства
наименование ОПОП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Б1.О.09 Физика

Разработчик:

Ботова М. Г.
ФИО

ст. преподаватель
должность

нет
ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
морского нефтегазового дела и физики
наименование кафедры

протокол № 8 от 28.06.2023г.

Заведующий кафедрой Васёха М. В.

подпись

ФИО

Мурманск
2023

Пояснительная записка

Объем дисциплины 7 з. е.

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине (модулю)

| Компетенции | Индикаторы достижения компетенций | Результаты обучения по дисциплине (модулю) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ОПК-2 Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана.</p> | <p>ИД-1_{ОПК-2} Знает строение и состав земной коры и её структурные элементы; основные геологические процессы; происхождение и виды подземных вод; основы инженерной петрографии и инженерно-геологического изучения массивов горных пород; классификацию месторождений полезных ископаемых, их морфологию и условия залегания, методы подсчёта запасов; методы анализа, систематизации и интерпретации гидрогеологической информации; методы составления программ гидро-геологических исследований, построения карт гидрогеологических условий.</p> | <p>Знать: - методы анализа, систематизации и интерпретации информации.</p> |
| | <p>ИД-2_{ОПК-2} Умеет выявлять физическую сущность явлений и процессов, выполнять применительно к ним технические расчеты; использовать основные методы химического исследования веществ и соединений; работать с текстовой и графической геологической документацией; анализировать геологические карты и</p> | <p>Уметь: - выявлять физическую сущность явлений и процессов; - обрабатывать результаты наблюдений; - прогнозировать процессы.</p> |
| | <p>Владеть: - навыками применения методики поиска, сбора и обработки информации; - навыками применения системного подхода для решения поставленных задач.</p> | |

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>определять по ним морфологию и условия залегания тел полезных ископаемых; обрабатывать результаты опытно-фильтрационных, опытно-миграционных и режимно-стационарных наблюдений; прогнозировать гидрогеологические и инженерно-геологические процессы. ИД-3опк-2 Владеет навыками геологического изучения объектов горного производства, диагностики минералов и горных пород и вещественного состава полезных ископаемых; работы с геологической документацией; базовыми навыками определения условий залегания тел полезных ископаемых и подсчёта их запасов; прогнозировать гидрогеологические и инженерно-геологические процессы на суше и море; методами обработки и синтеза полевой и лабораторной гидрогеологической и инженерно-геологической информации.</p> | |
| <p>ОПК-3 Способен применять методы фундаментальных и прикладных наук при оценке экологически безопасного состояния окружающей среды при добыче и переработке полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов.</p> | <p>ИД-1опк-3 Знает экологические основы производства и добычи минеральных ресурсов. Основы технологии добычи нефти и газа. Методики и приемы выбора и расчета основных технологических параметров. Принципы проектирования технологических схем и условия выбора</p> | <p>Знать: - методики и приемы выбора и расчета основных технологических параметров; - принципы проектирования технологических схем и условия выбора технологического оборудования.</p> <p>Уметь: - находить и обосновывать оптимальные режимы ведения технологического процесса.</p> |

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>технологического оборудования.</p> <p>ИД-2опк-3 Умеет производить оценку экономического эффекта и экологического ущерба от деятельности производства. Находить и обосновывать оптимальные режимы ведения технологического процесса.</p> <p>ИД-3опк-3 Владеет методами определения потребности и анализа эффективности использования производственных ресурсов. Расчетами эффективности инженерных решений. Способностью выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению.</p> | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - расчетами эффективности инженерных решений; - способностью выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного производства. |
| <p>ОПК-7 Способен применять методы анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.</p> | <p>ИД-1опк-7 Знает теоретические основы механики различных сред и основные понятия, описывающие механизмы явлений, протекающих в массиве горных пород; основы разрушения горных пород; физические процессы при разработке месторождений полезных ископаемых подземным способом, процессы, происходящие при разработке в условиях вечной мерзлоты.</p> <p>ИД-2опк-7 Умеет оценивать наиболее эффективные способы управления состоянием массива горных пород соответственно</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы механики различных сред; - основные понятия, описывающие механизмы явлений, протекающих в массиве горных пород; - физические процессы при разработке месторождений полезных ископаемых подземным способом. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать наиболее эффективные способы управления состоянием массива горных пород соответственно конкретным горно-геологическим условиям и технологическим процессам. <p>Владеть:</p> |

| | | |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>конкретным горно-геологическим условиям и технологическим процессам.</p> <p>ИД-30пк-7</p> <p>Владеет методами управления состоянием массива горных пород и его ответственных элементов; навыками оценки и расчета параметров напряженно-деформированного состояния массива горных пород, вечной мерзлоты.</p> | <p>- навыками оценки и расчета параметров состояния массива горных пород, вечной мерзлоты.</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|

2. Содержание дисциплины (модуля)

1 курс, 2 семестр.

Тема 1. Кинематика поступательного и вращательного движения.

Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.

Тема 2. Динамика поступательного движения.

Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Закон всемирного тяготения. Силы трения. Законы сохранения импульса и полной механической энергии.

Тема 3. Динамика вращательного движения.

Момент импульса материальной точки и механической системы. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса механической системы. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент импульса тела. Момент инерции. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.

Тема 4. Основы термодинамики.

Уравнение состояния в термодинамике. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах. Второе начало термодинамики. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия.

Тема 5. Молекулярно-кинетическая теория. Элементы статистической физики.

Давление газа с точки зрения МКТ. Теплоемкость и число степеней свободы молекул газа. Распределение Максвелла для модуля и проекций скорости молекул идеального газа. Экспериментальное обоснование распределения Максвелла. Распределение Больцмана и барометрическая формула.

Тема 6. Элементы физической кинетики.

Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.

Тема 7. Электростатика.

Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса. Электроёмкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.

Тема 8. Электрическое поле в веществе.

Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Вектор электрического смещения. Диэлектрическая проницаемость вещества.

Тема 9. Постоянный электрический ток.

Сила и плотность тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа.

2 курс, 3 семестр.

Тема 1. Магнетизм.

Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции (закон полного тока). Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагниченность магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков.

Тема 2. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла.

Правило Ленца. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Энергия магнитного поля. Система уравнений Максвелла.

Тема 3. Гармонические колебания. Электрические колебания.

Амплитуда, круговая частота и фаза гармонических колебаний. Сложение колебаний. Колебательный контур.

Тема 4. Волновая оптика-1.

Электромагнитная природа света. Волновое уравнение. Скорость света. Интерференция монохроматических волн. Разность хода. Когерентность. Условия интерференционных максимумов и минимумов. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины и равного наклона. Просветление оптики. Интерференционные приборы.

Тема 5. Волновая оптика-2.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракционная решетка. Разрешающая способность. Поляризация света. Естественный свет. Двойное лучепреломление. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Поляризационные приборы. Закон Малюса. Вращение плоскости поляризации в кристаллических телах.

Тема 6. Взаимодействие света с веществом.

Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света. Нормальная и аномальная дисперсии. Линии поглощения. Закон Бугера. Рассеяние света.

Тема 7. Излучение черного тела.

Законы Кирхгофа, Стефана - Больцмана, Вина. Формулы Планка, квантовый характер излучения.

Тема 8. Взаимодействие фотонов с электронами.

Внешний фотоэлектрический эффект. Формула Эйнштейна. Применение фотоэффекта. Эффект Комптона. Давление света.

Тема 9. Волновые свойства частиц.

Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Принцип неопределенности. Уравнение Шредингера. Прохождение частиц через потенциальный барьер.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические указания к выполнению лабораторных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические указания к выполнению практических работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические указания к выполнению расчетно-графических работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература:

1. Трофимова, Т. И. Курс физики: учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова. - Москва: Академия, 2012. – 557 с. (аб.184, чз. 11)
2. Детлаф, А. А. Курс физики: учеб. пособие для вузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. - Москва: Высш. шк., 2002. - 718 с. (аб.169, чз.1)
3. Чертов, А. Г. Задачник по физике: учеб. пособие для вузов / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. - Изд. 8-е, 7-е перераб. и доп. - Москва: Физматлит, 2009. - 640 с. (аб.169, чз.1)

Дополнительная литература:

4. Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики: для студентов техн. вузов / В. С. Волькенштейн- Санкт-Петербург: Кн. мир, 2005. - 327 с. (аб.138, чз.3)
5. Савельев, И. В. Курс общей физики / И. В. Савельев. - Москва: Наука, 1970. - Т. 1. Механика, колебания и волны, молекулярная физика. - 505 с.
6. Савельев, И.В. Курс общей физики / И. В. Савельев. - Москва: Наука, 1970. - Т. 2. Электричество. - 430 с.
7. Савельев, И.В. Курс общей физики / И. В. Савельев. - Москва: Наука, 1970. - Т. 3. Оптика, атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц. - 527 с.

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»_- URL: <http://window.edu.ru>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

- 1) *Офисный пакет Microsoft Office 2007*
- 2) *Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader*

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
 - помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МГТУ;
 - лаборатории «Механика, молекулярная физика и термодинамика», «Электричество», «Электромагнетизма», «Волновая оптика», «Оптика и атомная физика».
- Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 2. – Распределение трудоемкости

| Виды учебной нагрузки | Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения | | |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------|-------------|
| | Очная форма обучения | | |
| | Семестр | | Всего часов |
| | 2 | 3 | |
| Лекции | 18 | 18 | 36 |
| Практические занятия | 18 | 18 | 36 |
| Лабораторные работы | 18 | 18 | 36 |
| Самостоятельная работа | 54 | 54 | 108 |
| Подготовка к промежуточной аттестации | - | 36 | 36 |
| Всего часов по дисциплине / из них в форме практической подготовки | 108 | 144 | 252 |
| Экзамен | - | + | 1 |
| Зачет/зачет с оценкой | +/- | - | 1/- |
| Количество расчетно-графических работ | 1 | - | 1 |
| Количество контрольных работ | - | 1 | 1 |

11. Перечень лабораторных работ по формам обучения

Таблица 3. – Перечень лабораторных работ

| № п\п | Темы лабораторных работ |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 |
| Очная форма | |
| 1 курс, 2 семестр | |
| 1 | Физические измерения и обработка их результатов. |
| 2 | Определение моментов инерции твердых тел по периоду крутильных колебаний. |
| 3 | Определение модуля сдвига вращающегося твердого тела при помощи крутильного маятника. |
| 4 | Определение коэффициента вязкости жидкости по методу Стокса. |
| 5 | Исследование полезной мощности и КПД источника постоянного тока. |
| 6 | Градуирование термомпары. |
| 2 курс, 3 семестр | |
| 1 | Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона. |
| 2 | Изучение распределения магнитного поля соленоида и определение его индуктивности. |
| 3 | Изучение поляризации света. |
| 4 | Изучение явлений, обусловленных дифракцией. |
| 5 | Тепловое излучение и его характеристики. |
| 6 | Определение массы электрона и радиуса первой Боровской орбиты атома водорода. |

12. Перечень практических занятий по формам обучения

Таблица 4. – Перечень практических занятий

| № п\п | Темы практических занятий |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 |
| Очная форма | |
| 1 курс, 2 семестр | |
| 1 | Кинематика поступательного и вращательного движения. |
| 2 | Динамика поступательного движения. |
| 3 | Динамика вращательного движения. |
| 4 | Молекулярно-кинетическая теория. Элементы статистической физики. |
| 5 | Основы термодинамики. |
| 6 | Элементы физической кинетики. |
| 7 | Электростатика. |
| 8 | Электрическое поле в веществе. |
| 9 | Постоянный электрический ток. |
| 2 курс, 3 семестр | |
| 1 | Магнетизм. |
| 2 | Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла. |
| 3 | Гармонические колебания. Электрические колебания. |
| 4 | Интерференция монохроматических волн. |
| 5 | Дифракция света. Поляризация света. |
| 6 | Взаимодействие света с веществом. Взаимодействие фотонов с электронами. |
| 7 | Излучение черного тела. |
| 8 | Волновые свойства частиц. |
| 9 | Контрольная работа. |