

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

Горно-нефтяной факультет  
Кафедра разработки месторождений полезных ископаемых



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
д-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов

2015 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ФИЗИКА ГОРНЫХ ПОРОД»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Основная образовательная программа подготовки специалистов

**Специальность:** 21.05.05 (131201.65) «Физические процессы горного или нефтегазового производства»

**Специализации подготовки специалистов**

- ✓ «Физические процессы горного производства»
- ✓ «Физические процессы нефтегазового производства»

**Квалификация выпускника**

специалист

**Специальное звание выпускника**

горный инженер

**Выпускающая кафедра:**

«Разработка месторождений полезных ископаемых»

**Форма обучения**

очная

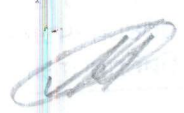
**Курс:** 3, 4 **Семестр:** 5, 6, 7

**Трудоёмкость:**

- кредитов по базовому учебному плану: 10 ЗЕ
- часов по базовому учебному плану: 360 ч

**Виды контроля:**

Экзамен: 7      Зачёт: 5, 6



**Учебно-методический комплекс дисциплины «Физика горных пород»** разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, по направлению подготовки специалистов: 131201.65 «Физические процессы горного и нефтегазового производства» утверждённого Министерством образования и науки РФ от 24 декабря 2010 г., номер приказа 2050;

- компетентностной модели по специальности 131201.65 «Физические процессы горного и нефтегазового производства», специализации «Физические процессы горного производства», утверждённой 24 июня 2013 г.;

- компетентностной модели по специальности 131201.65 «Физические процессы горного и нефтегазового производства», специализации «Физические процессы нефтегазового производства», утверждённой 24 июня 2013 г.;

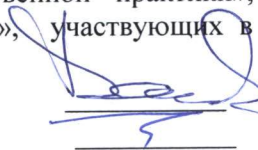
- базового учебного плана подготовки специалиста по специальности 131201.65 «Физические процессы горного и нефтегазового производства», специализации «Физические процессы горного производства» очной формы обучения, утверждённого 29 августа 2011 г.

- базового учебного плана подготовки специалиста по специальности 131201.65 «Физические процессы горного и нефтегазового производства» специализации «Физические процессы нефтегазового производства» очной формы обучения, утверждённого 29 августа 2011 г.

**Рабочая программа согласована** с рабочими программами дисциплин «Экономическая теория», «Экономика и менеджмент горного или нефтегазового производства» «Математика», «Физика», «Химия», «Термодинамика», «Спецглавы физики», «Спецглавы математики», «Моделирование разработки месторождений нефти и газа», «Промысловая геофизика», «Теоретическая механика», «Электротехника и электроника», «Безопасность жизнедеятельности», «Геомеханика», «Переработка полезных ископаемых», «Физические процессы при добыче полезных ископаемых», «Физико-технический контроль и мониторинг процессов горного или нефтегазового производства», «Геодезия и маркшейдерия 1», «Гидромеханика многофазных сред», «Геомеханическое обеспечение горных и горностроительных работ», «Разрушение горных пород», «Комплексное освоение минеральных ресурсов», «Моделирование разработки месторождений нефти и газа», «Геофизические исследования при разработке месторождений углеводородов», «Взрывное разрушение горных пород», «Измерение в физическом эксперименте», «Термодинамические процессы горного и нефтегазового производства», «Взрывное разрушение горных пород», «Горная геофизика», а также с рабочими программами «Первой производственной практики», «Второй производственной практики», «Научно-исследовательской работы» и «Выпускной квалификационной работы», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик канд.техн.наук, доц.

Рецензент канд.техн.наук, доц.



И.Л.Паньков

Е.В. Челпанова

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых»** «18» мая 2015 г., протокол № 17.

Заведующий кафедрой,

ведущей дисциплину

д-р. техн. наук, проф.



С.С. Андрейко

**Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией**

24

факультета «15» мая 2015 г., протокол № 13.

Председатель учебно-методической комиссии

горно-нефтяного факультета,

канд. геол.-минерал. наук, доц.



О.Е. Кочнева

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник управления

образовательных программ,

канд. техн. наук, доц.



Д. С. Репецкий

## 1 Общие положения

**1.1 Цель учебной дисциплины** – формирование комплекса знаний о физических свойствах и процессах в горных породах, закономерностей формирования и изменения свойств и принципов их использования при решении задач горного производства.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

- готовность использовать знания о свойствах горных пород и характере их изменения под воздействием различных физических полей при оценке параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, строительстве и эксплуатации подземных объектов; владеть методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива (ПК-3);
- готовность изучать влияние свойств разрабатываемых горных пород и параметров, воздействующих на них различных физических полей на показатели технологических процессов добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, а также при ведении работ по строительству и эксплуатации подземных сооружений; совершенствовать существующие и разрабатывать новые ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии добычи и переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений (ПК-21);
- готовность проводить анализ, патентные исследования систематизацию научно-технической информации в области добычи и переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений (ПК-23);
- готовность демонстрировать владение методами и средствами определения физических свойств горных пород и массивов, умением выявлять закономерности параметров взаимодействия горных пород и горных массивов с полями различной физической природы (ПСК-1-1);
- готовность оценивать изменения свойств и состояния горных пород и массивов под действием полей различной физической природы; способностью управлять параметрами процессов добычи; переработки полезных ископаемых и строительства подземных сооружений с целью повышения их эффективности и комплексного использования георесурсов (ПСК-1-2);
- готовность на основании знаний физических свойств горных пород и процессов горного производства совершенствовать существующие и разрабатывать новые энергоэффективные, ресурсосберегающие и экологически безопасные способы и средства добычи и переработки полезных ископаемых и комплексного освоения георесурсов (ПСК-1-4);
- готовность демонстрировать владение физико-техническими методами и средствами получения и анализа информации об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья, необходимой для эффективного и безопасного ведения всех видов работ, включая объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии (ПСК-2-3);

### 1.2 Задачи дисциплины:

**формирование знаний** основных понятий и определений физики горных пород; физических свойства горных пород и массивов, методов и средств их определения; механических, реологических и акустических свойств горных пород; влияния физических полей на свойства горных пород и породных массивов; физических явлений и процессов в породных массивах;

физических процессов контроля состояния массива горных пород и технологических параметров при ведении горных работ;

**формирование умений** проводить испытания горных пород и строительных материалов при исследовании их физико-механических свойств; осуществлять направленное изменение свойств и состояние горных пород и массивов;

**формирование навыков** использования основных методик определения свойств горных пород и породных массивов в лабораторных и натурных условиях обработки полученных экспериментальных данных.

### **1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:**

- минералы, горные породы, массив горных пород, многофазные среды, углеводороды, месторождения нефти и газа;
- физические и вещественные поля;
- свойства горных пород;
- физические процессы, влияющие на изменение свойств и состояния горных пород;
- методы изучения свойств горных пород.

### **1.4 Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.**

Дисциплина физика горных пород относится к базовой части цикла математического и естественнонаучного цикла дисциплин и является обязательной при освоении ООП по специальности «Физические процессы горного или нефтегазового производства» специализаций «Физические процессы горного производства» и «Физические процессы нефтегазового производства».

После изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

#### **• знать:**

- методы геостатистического анализа;
- методы изучения состава и строения пород;
- свойства и классификации горных пород;
- параметры состояния породных массивов;
- физические свойства горных пород и массивов, методы и средства их определения;
- общие понятия механики горных пород;
- механические, реологические и акустические свойства горных пород;
- влияние физических полей на свойства горных пород и породных массивов;
- физические явления и процессы в породных массивах;
- сущность и особенность процессов разрушения горных пород при добыче полезных ископаемых;
- технологию разработки месторождений полезных ископаемых;
- поведения горных пород в процессах горной технологии;
- горно-технологические свойства горных пород;
- физические процессы контроля состояния массива горных пород и технологические параметры при ведении горных работ;
- процессы подготовки массива к выемке, управления горным давлением и тепловым режимом;
- основные положения при создании малоэнергоемкой и ресурсосберегающей горной технологии;

#### **• уметь:**

- проводить испытания горных пород и строительных материалов при исследовании их физико-механических свойств;
- осуществлять направленное изменение свойств и состояние горных пород и массивов;

- определять удельную теплоемкость горных пород;
- определять упругие характеристики горных пород;
- определять напряжения в стержне скальной породы при воздействии гармонических колебаний;
- определять горно-технологические свойства горных пород;
- определять плотностные, влажностные и фильтрационные показатели горных пород;

• **владеть:**

- навыками современных методов исследования физических свойств горных пород;
- навыками оценки влияния свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации разработки месторождений полезных ископаемых;
- навыками определения прочностных и деформационных свойств горных пород;
- навыками определения электрических свойств горных пород;
- навыками определения горно-технологических свойств горных пород.
- навыками определения плотностных, влажностных и фильтрационных показателей горных пород;
- навыками определения реологических и термо-механических свойств горных пород;

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<b>Общекультурные компетенции</b>			
<b>Профессиональные компетенции</b>			
ПК-3	готовность использовать знания о свойствах горных пород и характере их изменения под воздействием различных физических полей при оценке параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, строительстве и эксплуатации подземных объектов; владеть методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива	«Математика», «Физика»	«Термодинамика», «Геомеханика», «Физико-технический контроль и мониторинг процессов горного или нефтегазового производства», «Разрушение горных пород», «Моделирование разработки месторождений нефти и газа», «Термодинамические процессы горного и нефтегазового производства», «Разработка подводных шельфов»,

			«Строительство подземных сооружений в городах», «Выпускная квалификационная работа»
ПК-21	готовность изучать влияние свойств разрабатываемых горных пород и параметров воздействующих на них различных физических полей на показатели технологических процессов добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, а также при ведении работ по строительству и эксплуатации подземных сооружений; совершенствовать существующие и разрабатывать новые ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии добычи и переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений	«Теоретическая механика», «Первая производственная практика», «Вторая производственная практика», «Взрывное разрушение горных пород»,	«Спецглавы математики», «Электротехника и электроника», «Физические процессы при добыче полезных ископаемых», «Гидромеханика многофазных сред», «Разрушение горных пород», «Выпускная квалификационная работа»
ПК-23	готовность проводить анализ, патентные исследования систематизацию научно-технической информации в области добычи и переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений	«Геодезия и маркшейдерия 1», «Физика», «Химия», «Первая производственная практика», «Измерение в физическом эксперименте»,	«Спецглавы физики», «Моделирование разработки месторождений нефти и газа», «Безопасность жизнедеятельности», «Выпускная квалификационная работа»
ПСК-1-1	готовность демонстрировать владение методами и средствами определения физических свойств горных пород и массивов, умением выявлять закономерности параметров взаимодействия горных пород и горных массивов с полями различной физической природы		«Спецглавы математики», «Физико-технический контроль и мониторинг процессов горного или нефтегазового производства», «Геомеханическое обеспечение горных и горностроительных работ», «Горная геофизика», «Научно-исследовательская работа», «Выпускная квалификационная работа»

			работа»
ПСК-1-2	готовность оценивать изменения свойств и состояния горных пород и массивов под действием полей различной физической природы; способностью управлять параметрами процессов добычи; переработки полезных ископаемых и строительства подземных сооружений с целью повышения их эффективности и комплексного использования георесурсов		«Спецглавы математики», «Физические процессы при добыче полезных ископаемых», «Комплексное освоение минеральных ресурсов», «Измерение в физическом эксперименте», «Горная геофизика», «Научно-исследовательская работа», «Выпускная квалификационная работа»
ПСК-1-4	готовность на основании знаний физических свойств горных пород и процессов горного производства совершенствовать существующие и разрабатывать новые энергоэффективные, ресурсосберегающие и экологически безопасные способы и средства добычи и переработки полезных ископаемых и комплексного освоения георесурсов	«Экономика и менеджмент горного или газового производства»	«Переработка полезных ископаемых», «Физические процессы при добыче полезных ископаемых», «Разрушение горных пород», «Комплексное освоение минеральных ресурсов», «Научно-исследовательская работа», «Выпускная квалификационная работа»
ПСК-2-3	готовность демонстрировать владение физико-техническими методами и средствами получения и анализа информации об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья, необходимой для эффективного и безопасного ведения всех видов работ, включая объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии	«Экономическая теория»	«Промысловая геофизика», «Физико-технический контроль и мониторинг процессов горного или нефтегазового производства», «Геофизические исследования при разработке

			месторождений углеводородов», «Научно-исследовательская работа», «Выпускная квалификационная работа»
--	--	--	--

## 2 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК-3, ПК-21, ПК-23, ПСК-1-1, ПСК-1-2, ПСК-1-4, ПСК-2-3 .

### 2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-3

<b>Код ПК-3</b>	<b>Формулировка компетенции:</b> готовность использовать знания о свойствах горных пород и характере их изменения под воздействием различных физических полей при оценке параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, строительстве и эксплуатации подземных объектов; владеть методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива
-----------------	---

<b>Код ПК-3 С2.Б.09</b>	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции:</b> готовность использовать знания о свойствах горных пород и характере их изменения под влиянием различных факторов при оценке параметров процессов добычи полезных ископаемых и эксплуатации подземных объектов
-------------------------	--

### Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>В результате освоения компетенции студент Знает:</b> - влияние физических полей на свойства горных пород и породных массивов; - сущность и особенность процессов разрушения горных пород при добыче полезных ископаемых; - технологию разработки месторождений полезных ископаемых; - физические свойства горных пород и массивов, методы и средства их определения;	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Контрольные вопросы для текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену.
<b>Умеет:</b> - проводить испытания горных пород и строительных материалов при исследовании их физико-механических свойств;	Лекции. Практические занятия. Самостоятельная работа студентов	Типовые задания к практическим работам.



<b>Владеет:</b> - навыками оценки влияния свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации разработки месторождений полезных ископаемых; - навыками определения прочностных и деформационных свойств горных пород;	Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов	Типовые задания к лабораторным работам
--	--	--

## 2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-21

<b>Код ПК-21</b>	<b>Формулировка компетенции:</b> готовность изучать влияние свойств разрабатываемых горных пород и параметров, воздействующих на них различных физических полей, на показатели технологических процессов добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, а также при ведении работ по строительству и эксплуатации подземных сооружений; совершенствовать существующие и разрабатывать новые ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии добычи и переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений
------------------	--

<b>Код ПК-21 С2.Б.09</b>	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции:</b> готовность изучать влияние структурно-текстурных особенностей строения, механических, термо- и электродинамических, а также горно-технологических свойств разрабатываемых горных пород на показатели технологических процессов добычи и переработки полезных ископаемых
--------------------------	--

### Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>В результате освоения компетенции студент Знает:</b> - механические, реологические и акустические свойства горных пород; - методы изучения состава и строения пород; - физические свойства горных пород и массивов, методы и средства их определения; - влияние физических полей на свойства горных пород и породных массивов; - поведения горных пород в процессах горной технологии; - горно-технологические свойства горных пород;	Лекции. Самостоятельная работа студентов	Контрольные вопросы для текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену
<b>Умеет:</b> - определять удельную теплоемкость горных пород; - определять горно-технологические свойства горных пород;	Лекции. Практические занятия. Самостоятельная работа студентов	Типовые задания к практическим работам. Практические задания к экзамену

<b>Владеет:</b> - навыками определения электрических свойств горных пород; - навыками определения горно-технологических свойств горных пород.	Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов.	Типовые задания к лабораторным работам
---	---	--

### 2.3 Дисциплинарная карта компетенции ПК-23

<b>Код ПК-23</b>	<b>Формулировка компетенции:</b> готовность проводить анализ, патентные исследования систематизацию научно-технической информации в области добычи и переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений
------------------	--

<b>Код ПК-23</b>  <b>С2.Б.09</b>	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции:</b> готовность изучать механические, термодинамические и горно-технологические свойства горных пород
--	---

### Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>В результате освоения компетенции студент Знает:</b> - свойства и классификации горных пород; - общие понятия механики горных пород; - горно-технологические свойства горных пород; - физические свойства горных пород и массивов, методы и средства их определения; - механические, реологические, термо-механических и акустические свойства горных пород;	Лекции. Самостоятельная работа студентов	Контрольные вопросы для текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену
<b>Умеет:</b> - определять удельную теплоемкость горных пород; - определять горно-технологические свойства горных пород; - определять плотностные, влажностные и фильтрационные показатели горных пород;	Лекции. Практические занятия. Самостоятельная работа студентов.	Типовые задания к практическим работам. Практические задания к экзамену.
<b>Владеет:</b> - навыками определения плотностных, влажностных и фильтрационных показателей горных пород; - навыками определения горно-технологических свойств горных пород; - навыками определения реологических и термо-механических свойств горных пород;	Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов.	Типовые задания к лабораторным работам.

## 2.4 Дисциплинарная карта компетенции ПСК-1-1

<b>Код ПСК-1-1</b>	<b>Формулировка компетенции:</b> готовность демонстрировать владение методами и средствами определения физических свойств горных пород и массивов, умением выявлять закономерности параметров взаимодействия горных пород и горных массивов с полями различной физической природы
--------------------	--

<b>Код ПСК-1-1 С2.Б.09</b>	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции:</b> готовность демонстрировать владение методами и средствами определения свойств горных пород и массивов при выявлении закономерностей изменения параметров горных пород и горных массивов под воздействием полей различной физической природы
----------------------------	--

### Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>В результате освоения компетенции студент Знает:</b> - физические свойства горных пород и массивов, методы и средства их определения;	Лекции. Самостоятельная работа студентов	Контрольные вопросы для текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену
<b>Умеет:</b> - осуществлять направленное изменение свойств и состояние горных пород и массивов;	Лекции. Практические занятия. Самостоятельная работа студентов	Типовые задания к практическим работам.
<b>Владеет:</b> - навыками современных методов исследования физических свойств горных пород;	Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов.	Типовые задания к лабораторным работам

## 2.5 Дисциплинарная карта компетенции ПСК-1-2

<b>Код ПСК-1-2</b>	<b>Формулировка компетенции:</b> готовность оценивать изменения свойств и состояния горных пород и массивов под действием полей различной физической природы; способностью управлять параметрами процессов добычи; переработки полезных ископаемых и строительства подземных сооружений с целью повышения их эффективности и комплексного использования георесурсов
--------------------	--

<b>Код ПСК-1-2 С2.Б.09</b>	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции:</b> готовность оценивать изменения механических свойств и состояние горных пород и массивов при их разработке
----------------------------	--

### Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>В результате освоения компетенции студент Знает:</b> - физические процессы контроля состояния массива горных пород и технологические	Лекции. Самостоятельная работа студентов	Контрольные вопросы для текущего и промежуточного

параметры при ведении горных работ; - процессы подготовки массива к выемке, управления горным давлением и тепловым режимом;		контроля. Вопросы к экзамену
<b>Умеет:</b> - определять упругие характеристики горных пород; - определять напряжения в стержне скальной породы при воздействии гармонических колебаний;	Лекции. Практические занятия. Самостоятельная работа студентов	Типовые задания к практическим работам. Практические задания к экзамену.
<b>Владеет:</b> - навыками современных методов исследования физических свойств горных пород; - навыками определения реологических и термо-механических свойств горных пород;	Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов	Типовые вопросы к лабораторным работам

### 2.6 Дисциплинарная карта компетенции ПСК-1-4

<b>Код ПСК-1-2</b>	<b>Формулировка компетенции:</b> готовность на основании знаний физических свойств горных пород и процессов горного производства совершенствовать существующие и разрабатывать новые энергоэффективные, ресурсосберегающие и экологически безопасные способы и средства добычи и переработки полезных ископаемых и комплексного освоения георесурсов
--------------------	---

<b>Код ПСК-1-4 С2.Б.09</b>	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции:</b> готовность использовать знания о прочностных и деформационных свойствах горных пород при разработке и совершенствовании энергоэффективных и ресурсосберегающих способов и средств добычи и переработки полезных ископаемых
----------------------------	---

### Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>В результате освоения компетенции студент Знает:</b> - параметры состояния породных массивов; - физические явления и процессы в породных массивах; - горно-технологические свойства горных пород; - физические свойства горных пород и массивов, методы и средства их определения; - основные положения при создании малоэнергоемкой и ресурсосберегающей горной технологии;	Лекции. Самостоятельная работа студентов	Контрольные вопросы для текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену
<b>Умеет:</b> - проводить испытания горных пород и строительных материалов при исследовании их физико-механических свойств;	Лекции. Практические занятия. Самостоятельная работа студентов	Типовые задания к практическим работам.

<b>Владеет:</b> - навыками определения горно-технологических свойств горных пород;	Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов.	Типовые задания к лабораторным работам
---	---	--

### 2.7 Дисциплинарная карта компетенции ПСК-2-3

<b>Код ПСК-2-3</b>	<b>Формулировка компетенции:</b> готовность демонстрировать владение физико-техническими методами и средствами получения и анализа информации об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья, необходимой для эффективного и безопасного ведения всех видов работ, включая объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии
--------------------	---

<b>Код ПСК-2-3 С2.Б.09</b>	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции:</b> готовность демонстрировать владение физико-техническими методами и средствами получения информации об объектах добычи и хранения углеводородного сырья в газо- и нефтедобывающем производстве
----------------------------	--

### Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>В результате освоения компетенции студент Знает:</b> - методы изучения состава и строения пород; - методы геостатистического анализа; - физические процессы контроля состояния массива горных пород и технологические параметры при ведении горных работ;	Лекции. Самостоятельная работа студентов	Контрольные вопросы для текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену.
<b>Умеет:</b> - проводить испытания горных пород и строительных материалов при исследовании их физико-механических свойств; - определять напряжения в стержне скальной породы при воздействии гармонических колебаний;	Лекции. Практические занятия. Самостоятельная работа студентов	Типовые задания к практическим работам. Практические задания к экзамену.
<b>Владеет:</b> - навыками современных методов исследования физических свойств горных пород;	Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов.	Типовые задания к лабораторным работам.

### 3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость			
		по семестрам			всего
1	2	3	4	5	6
		Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	
1	<b>Аудиторная работа</b>	<b>42</b>	<b>38</b>	<b>44</b>	<b>124</b>
	- в том числе в интерактивной форме				
	- лекции (Л)	16	14	16	46
	- в том числе в интерактивной форме				
	- практические занятия (ПЗ)	8	8	10	26
	- в том числе в интерактивной форме				
	- лабораторные работы (ЛР)	18	16	18	52
	- в том числе в интерактивной форме				
2	<b>Контроль самостоятельной работы (КСР)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
3	<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	<b>64</b>	<b>68</b>	<b>62</b>	<b>194</b>
	- изучение теоретического материала	46	54	45	145
	- подготовка отчетов по практическим занятиям	8	6	6	20
	- подготовка отчетов по лабораторным работам	10	8	11	29
4	<b>Подготовка к экзамену</b>			<b>36</b>	<b>36</b>
5	<b>Трудоёмкость дисциплины, всего:</b>				
	<b>в часах (ч)</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>144</b>	<b>360</b>
	<b>в зачётных единицах (ЗЕ)</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>10</b>

#### 4 Содержание учебной дисциплины

##### 4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов (очная форма обучения)						Трудоёмкость, ч / ЗЕ		
			аудиторная работа					Экзамен		Самостоятельная работа	
			Всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	1	Введение	1	1							1
		1	3	3						12	15
		2	15	4		10	1			18	33
		<b>Всего по модулю</b>	<b>19</b>	<b>8</b>		<b>10</b>	<b>1</b>			<b>30</b>	<b>49</b>
2	2	3	12	4	4	4				18	30
		4	13	4	4	4	1			16	29
		<b>Всего по модулю</b>	<b>25</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>1</b>			<b>34</b>	<b>59</b>
3	3	5	8	2	2	4				18	26

		6	11	4	2	4	1		18	29
		<b>Всего по модулю</b>	<b>19</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>1</b>		<b>36</b>	<b>55</b>
4	4	7	12	4	4	4			18	30
		8	9	4		4	1		14	23
	<b>Всего по модулю</b>	<b>21</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>1</b>			<b>32</b>	<b>53</b>
5	5	9	24	4	6	14			23	47
		10	13	4	4	4	1		16	29
	<b>Всего по модулю</b>	<b>37</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>1</b>			<b>39</b>	<b>76</b>
6	6	11	4	4					11	15
		12	5	4			1		12	17
	<b>Всего по модулю</b>	<b>9</b>	<b>8</b>				<b>1</b>		<b>23</b>	<b>32</b>
<b>Экзамен</b>										<b>36</b>
<b>Итого</b>			<b>130</b>	<b>46</b>	<b>26</b>	<b>52</b>	<b>6</b>	<b>36</b>	<b>194</b>	<b>360/10</b>

## 4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

### Модуль 1. Физические свойства горных пород и массивов, методы и средства их определения

**Раздел 1.** Основные понятия и определения физики горных пород.

Л – 8 ч, ЛР – 10 ч, СРС – 30 ч.

Введение.

Предмет физики горных пород. Связь курса с общеинженерными и специальными дисциплинами горного профиля. Краткий исторический очерк развития физики горных пород. Научные и практические задачи, решаемые физикой горных пород. Разделы физики горных пород.

*Тема 1. Минералы и горные породы. Классификации горных пород. Способы воздействия на горные породы.*

Понятие о минералах и горных породах как объектах горного производства. Минералы, их многообразие. Горная порода. Физико-химические, петрографические, и генетические классификации горных пород.

Физические явления в горных породах. Физические и вещественные поля. Основные способы воздействия на горные породы. Общие понятия о свойствах горных пород. Физико-технические параметры горных пород.

*Тема 2. Особенности строения горных пород. Содержание воды в породе. Методы изучения состава и строения пород.*

Структура горных пород. Текстура горных пород. Зависимость строения горных пород от условий образования. Строение, состав и состояние горных пород и массивов.

Пористость горных пород. Плотность горных пород. Трещиноватость пород.

Содержание воды в породе, влагоемкость.

Методы изучения состава и строения пород. Влияние минерального состава и строения пород на их свойства. Анизотропия горных пород, коэффициент анизотропии. Статистическая обработка определяемых характеристик горных пород. Классификация и паспортизация горных пород по физическим свойствам.

## **Модуль 2. Механические свойства горных пород**

### **Раздел 2. Механические свойства горных пород**

Л – 8 ч, ПЗ – 8 ч, ЛР – 8 ч, СРС – 34 ч.

Тема 3. *Общие понятия механики горных пород. Диаграмма деформирования горных пород.*

Механические свойства горных пород и массивов. Напряжения в горных породах. Вектор напряжений. Виды напряженного состояния. Тензор напряжений, парность касательных напряжений. Определение напряжений на наклонной площадке методом Мора. Нормальные и сдвиговые деформации в горных породах, тензор деформаций. Деформационные свойства горных пород. Понятие о диаграмме деформирования, параметры диаграммы деформирования.

Тема 4. *Упругость, пластичность и прочность горных пород.*

Упругие свойства горных пород. Влияние минерального состава, слоистости пород и пористости на модуль упругости. Влияние внешних полей на модуль упругости. Обобщенный закон Гука.

Пластические свойства горных пород. Прочность горных пород, основные понятия. Теории прочности. Паспорт прочности. Влияние строения пород на их прочность. Влияние внешних факторов на прочность тел.

## **Модуль 3. Реологические и акустические свойства горных пород**

### **Раздел 3. Реологические и акустические свойства горных пород**

Л – 6 ч, ПЗ – 4 ч, ЛР – 8 ч, СРС – 36 ч.

Тема 5. *Реологические свойства горных пород. Структурные реологические модели горных пород.*

Ползучесть, кривые ползучести. Релаксация. Длительная прочность, предел длительной прочности. Упругий, вязкий, пластический элементы. Понятие о структурной реологической модели.

Тема 6. *Законы распространения упругих колебаний в породах.*

Волновое уравнение. Продольные и поперечные волны. Акустические характеристики пород. Влияние состава и строения на акустические свойства пород.

## **Модуль 4. Теплофизические и электромагнитные свойства горных пород**

### **Раздел 4. Влияние физических полей на свойства горных пород и породных массивов**

Л – 8 ч, ПЗ – 4 ч, ЛР – 8 ч, СРС – 32 ч.

Тема 7. *Законы распространения и накопление тепла в горной породе.*

Теплоемкость и теплопроводность горных пород. Температуропроводность пород. Тепловое расширение. Термические напряжения в горной породе. Влияние минерального состава и пористости на теплофизические свойства горных пород.

Тема 8. *Поведение пород при действии электрических и магнитных полей.*

Виды электрической поляризации горных пород. Особые случаи поляризации пород и минералов. Электрические свойства горных пород и массивов. Диэлектрическая проницаемость горных пород. Влияние частоты электрического поля на поляризуемость и значение диэлектрической проницаемости. Влияние состава и строения на диэлектрическую проницаемость. Электрическая проводимость горных пород. Зависимость от состава и



строения породы. Поведение горных пород в магнитном поле. Магнитные свойства горных пород и массивов.  
Оптические свойства пород. Влияние рентгеновского излучения на свойства горных пород.  
Радиоактивность пород.

## **Модуль 5. Физические явления и процессы в породных массивах**

**Раздел 5.** Физические процессы горного производства  
Л – 8 ч, ПЗ – 10 ч, ЛР – 18 ч, СРС – 39 ч.

*Тема 9. Горно-технологические свойства горных пород. Приемы расчета технологических процессов.*

Крепость, хрупкость, пластичность, твердость, вязкость, дробимость и абразивность горных пород. Методы определения. Взаимосвязь с физическими свойствами. Физико-техническое обеспечение горного производства. Понятие о приемах расчета технологических процессов по свойствам пород.

*Тема 10. Поведение горных пород в процессах горной технологии. Процессы подготовки массива к выемке, управления горным давлением и тепловым режимом.*

Технология разработки месторождений полезных ископаемых. Сущность и особенность процессов разрушения горных пород при добыче, выемке и обогащении полезных ископаемых применительно к различным геотехнологиям. Технологические принципы совместной отработки нефтяных и калийных месторождений. Учет горно-технологических свойств горных пород при комплексном извлечении калийных руд и нефти.

Осушение массивов. Разупрочнение пород. Упрочнение пород. Поддержание подземных горных выработок. Устойчивость бортов карьеров и отвалов. Борьба с проявлением внезапных выбросов угля и газа. Тепловой режим шахт и рудников.

## **Модуль 6. Физические процессы контроля состояния массива горных пород и технологических параметров при ведении горных работ**

**Раздел 6.** Физические процессы контроля состояния массива горных пород и технологических параметров при ведении горных работ  
Л – 8 ч, СРС – 23 ч.

*Тема 11. Физические процессы контроля состояния массива горных пород при ведении горных работ.*

Свойства пород как источники информации. Контроль напряженного состояния, устойчивости и нарушенности массивов и выработок. Обнаружение включений и опасных зон в массивах пород. Прогноз опасных динамических явлений в массивах горных пород.

*Тема 12. Физические процессы контроля технологических параметров при ведении горных работ. Основные положения при создании малоэнергоемкой и ресурсосберегающей горной технологии.*

Качество полезного ископаемого и его контроль. Определение и контроль состава полезных ископаемых. Контроль влажности. Процессы контроля за отдельными технологическими операциями. Роль физики горных пород в создании малоэнергоемкой и ресурсосберегающей горной технологии.

### 4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.3 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	3	Определение напряжений методом Мора
2	3	Определение деформаций в горных породах при одноосном сжатии
3	4	Определение упругих характеристик горных пород
4	4	Определение деформаций образца горной породы при объемном нагружении
5	5	Определение деформаций ползучести горных пород, подчиняющихся законам геосреды максвелловского типа
6	6	Определение напряжений в стержне скальной породы при воздействии гармонических колебаний
7	7	Определение удельной теплоемкости горных пород методом остывания
8	9	Определение абразивности горных пород
9	9	Определение удароопасности пород по результатам эксперимента на одноосное сжатие
10	10	Определение параметров системы разработки калийных месторождений на участках комплексного извлечения калийных руд и нефти

Таблица 4.4 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	3
1	2	Экспериментальное определение плотности и объемной массы горных пород
2	2	Экспериментальное определение пористости горных пород экспресс-методом
3	2	Экспериментальное определение влажности горных пород
4	3	Построение полной диаграммы деформирования горной породы при одноосном сжатии в режиме заданных деформаций
5	4	Экспериментальное определение прочностных параметров и построение паспорта прочности горных пород
6	5	Построение кривых ползучести горных пород
7	6	Экспериментальное определение упругих характеристик горных пород динамическим методом
8	7	Экспериментальное определение коэффициента теплового линейного расширения горных пород
9	8	Экспериментальное определение электрических свойств горных пород в переменном электрическом поле

10	9	Экспериментальное определение коэффициента крепости пород методом толчения
11	9	Экспериментальное определение коэффициентов хрупкости и пластичности по результатам эксперимента на одноосное сжатие
12	9	Экспериментальное определение твердости горных пород инденторным методом по Шрейнеру
13	10	Экспериментальное определение фильтрационных свойств горных пород

#### 4.5 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.5 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Таблица 4.5 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Изучение теоретического материала.	12
2	Изучение теоретического материала.	12
	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	6
3	Изучение теоретического материала.	12
	Подготовка отчетов по практическим занятиям.	4
	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	2
4	Изучение теоретического материала.	10
	Подготовка отчетов по практическим занятиям.	4
	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	2
5	Изучение теоретического материала.	14
	Подготовка отчетов по практическим занятиям.	2
	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	2
6	Изучение теоретического материала.	14
	Подготовка отчетов по практическим занятиям.	2
	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	2
7	Изучение теоретического материала.	14
	Подготовка отчетов по практическим занятиям.	2
	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	2
8	Изучение теоретического материала.	12
	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	2
9	Изучение теоретического материала.	11
	Подготовка отчетов по практическим занятиям.	4
	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	8
10	Изучение теоретического материала.	11

	Подготовка отчетов по практическим занятиям.	2
	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	3
11	Изучение теоретического материала.	11
12	Изучение теоретического материала.	12
<b>Итого: в ч / в ЗЕ</b>		<b>194/5,4</b>

#### 4.5.1. Изучение теоретического материала

*Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно:*

Тема 1. Физические явления в горных породах. Физические и вещественные поля. Основные способы воздействия на горные породы. Общие понятия о свойствах горных пород. Физико-технические параметры горных пород.

Тема 2. Методы изучения состава и строения пород. Влияние минерального состава и строения пород на их свойства. Анизотропия горных пород, коэффициент анизотропии. Статистическая обработка определяемых характеристик горных пород. Классификация и паспортизация горных пород по физическим свойствам.

Тема 3. Нормальные и сдвиговые деформации в горных породах, тензор деформаций. Деформационные свойства горных пород.

Тема 4. Влияние строения пород на их прочность. Влияние внешних факторов на прочность тел.

Тема 5. Упругий, вязкий, пластический элементы. Понятие о структурной реологической модели.

Тема 6. Влияние состава и строения на акустические свойства пород.

Тема 7. Термические напряжения в горной породе. Влияние минерального состава и пористости на теплофизические свойства горных пород.

Тема 8. Влияние состава и строения на диэлектрическую проницаемость. Электрическая проводимость горных пород. Зависимость от состава и строения породы. Влияние рентгеновского излучения на свойства горных пород. Радиоактивность пород.

Тема 9. Понятие о приемах расчета технологических процессов по свойствам пород.

Тема 10. Технология разработки месторождений полезных ископаемых. Сущность и особенность процессов разрушения горных пород при добыче, выемке и обогащении полезных ископаемых применительно к различным геотехнологиям. Борьба с проявлением внезапных выбросов угля и газа. Тепловой режим шахт и рудников.

Тема 11. Обнаружение включений и опасных зон в массивах пород. Прогноз опасных динамических явлений в массивах горных пород.

Тема 12. Роль физики горных пород в создании малоэнергоемкой и ресурсосберегающей горной технологии.

### **5 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций**

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала.

Часть практических занятий нацелена на ознакомление студентов с методами определения физических показателей горных пород. При этом студенты принимают самое активное участие

в познавательном процессе, делают доклады по темам, готовят вопросы для слушателей. И отвечают на вопросы преподавателя.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

## **6 Управление и контроль освоения компетенций**

### **6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций**

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- контрольных работ по темам;
- оценка работы студента на практических и лабораторных занятиях в рамках рейтинговой системы.

### **6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций**

Промежуточный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- контрольные работы;
- защита лабораторных работ (модуль 1, 2, 3, 4, 5);
- защита практических работ (модуль 2, 3, 4, 5)

### **6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций**

#### **1) Зачёт – 5, 6 семестр**

Условия проставления зачёта по дисциплине:

- Зачёт выставляется по итогам проведённого текущего и промежуточного контроля и при выполнении заданий всех практических занятий, лабораторных работ.

#### **2) Экзамен - 7 семестр**

Экзамен по дисциплине проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание.

Экзаменационная оценка выставляется с учетом ответов на вопросы экзаменационных билетов и дополнительные вопросы экзаменатора.

К экзамену по дисциплине допускаются студенты при выполнении заданий текущего и промежуточного контроля, практических и лабораторных работ.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания к практическим и лабораторным занятиям, типовые задания к текущему и промежуточному контролю, контрольные задания к экзамену, методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, включены в состав УМКД на правах отдельного документа.

#### 6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций компетенции

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля				экзамен
	ТК	ПК	ПР	ЛР	
<b>В результате освоения дисциплины студент</b>	+	+			+
<b>Знает:</b> методы геостатистического анализа;					
- методы изучения состава и строения пород;	+	+			+
- свойства и классификации горных пород;	+	+			+
- параметры состояния породных массивов;	+	+			+
- физические свойства горных пород и массивов, методы и средства их определения;	+	+			+
- общие понятия механики горных пород;	+	+			+
- механические, реологические и акустические свойства горных пород;	+	+			+
- влияние физических полей на свойства горных пород и породных массивов;	+	+			+
- физические явления и процессы в породных массивах;	+	+			+
- поведения горных пород в процессах горной технологии;	+	+			+
- горно-технологические свойства горных пород;	+	+			+
- физические процессы контроля состояния массива горных пород и технологические параметры при ведении горных работ;	+	+			+
- процессы подготовки массива к выемке, управления горным давлением и тепловым режимом;	+	+			+
- основные положения при создании малоэнергоемкой и ресурсосберегающей горной технологии;	+	+			+
<b>Умеет:</b> проводить испытания горных пород и строительных материалов при исследовании их физико-механических свойств;				+	+
- осуществлять направленное изменение свойств и состояние горных пород и массивов;				+	+
- определять удельную теплоемкость горных пород;				+	+
- определять упругие характеристики горных пород;				+	+
- определять напряжения в стержне скальной породы при воздействии гармонических колебаний;				+	+
- определять горно-технологические свойства горных пород;				+	+
- определять плотностные, влажностные и фильтрационные показатели горных пород;				+	+
<b>Владет:</b> навыками современных методов исследования				+	+



Таблица 7.2 – График учебного процесса по дисциплине (6 семестр)

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																				ИТОГО
	24	25	26	27	28	29	30	31	32	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45		
<b>Раздел:</b>	3										4										
Лекции	2		2		2		2		2		2		2		2		2		2		14
Практические занятия															2		2	2	2		8
Лабораторные работы		2		2		2		2		2		2		2		2					16
КСР									1										1		2
Изучение теоретического материала	6		6		6		6		6		6		6		6		6				54
Подготовка отчетов по практическим занятиям															2		2		2		6
Подготовка отчетов по лабораторным работам				2				2				2				2					8
<b>Модуль:</b>	М3										М4										
Дисциплин. контроль																					

Таблица 7.3 – График учебного процесса по дисциплине (7 семестр)

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																		ИТОГО	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
<b>Раздел:</b>	5									6										
Лекции		2		2		2		2		2		2		2		2		2		16
Практические занятия										2		2		2		2		2		10
Лабораторные работы	2		2		2		2		2		2		2		2		2			18
КСР										1									1	2
Изучение теоретического материала		5		5		5		5		5		5		5		5		5		45
Подготовка отчетов по практическим занятиям										2				2				2		6
Подготовка отчетов по лабораторным работам			2						3				3				3			11
<b>Модуль:</b>	М5									М6										
Дисциплин. контроль																				36



## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

<b>С2.Б.10</b> <b>Физика горных пород</b>
--

(индекс и полное название дисциплины)

<b>Математический и естественно научный</b>
---

(цикл дисциплины)

<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

базовая часть цикла

вариативная часть цикла

<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

обязательная

по выбору студента

<b>131201.65</b>
------------------

(код направления подготовки /  
специальности)

<b>Физические процессы горного или нефтегазового производства / Физические процессы горного или нефтегазового производства</b>
--

(полное название направления подготовки / специальности)

<b>ФП/ФП</b>
--------------

(аббревиатура направления /  
специальности)

Уровень  
подготовки:

<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

специалист

бакалавр

магистр

Форма  
обучения:

<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

очная

заочная

очно-заочная

**2011**

(год утверждения  
учебного плана ООП)

Семестр(-ы): 5,6,7

Количество групп: 1

Количество студентов: 23

Паньков Иван Леонидович

(фамилия, имя, отчество преподавателя)

доцент

(должность)

Горно-нефтяной факультет

(факультет)

Разработки месторождения полезных ископаемых

(кафедра)

(контактная информация)

Карта книго-  
обеспеченности  
в библиотеку сдана

## СПИСОК ИЗДАНИЙ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
<b>1 Основная литература</b>		
1	Барях А.А., Асанов В.А., Паньков И.Л. Физико-механические свойства соляных пород Верхнекамского калийного месторождения: Учебное пособие.- Пермь, ПГТУ, 2008 проект «Инновационный университет XXI века»	50 + ЭБ
<b>2 Дополнительная литература</b>		
<b>2.1 Учебные и научные издания</b>		
1	Ржевский В.В., Новик Г.Я. Основы физики горных пород: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1984.	62
2	Новик Г.Я., Зильбершмидт М.Г. Управление свойствами пород в процессах горного производства. – М.: Недра, 1994.	1
3	Каркашадзе Г.Г. Задачник по разрушению горных пород: Учебное пособие для ВУЗов - М.: МГГУ, 2004	3
4	Ставрогин А.Н., Тарасов Б.Г. Экспериментальная физика и механика горных пород. СПб: «Наука» 2001-343с.	6
5	Каркашадзе Г.Г. Механическое разрушение горных пород: Учебное пособие для ВУЗов – М.: МГГУ, 2004.	4
6	Латышев О.Г. Физика разрушения горных пород при бурении и взрывании: Учебное пособие для вузов - Екатеринбург: УГГГУ, 2004.	3
<b>2.2 Периодические издания</b>		
1	Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – М.: Изд-во “Горная книга”.	
2	Горный журнал. – М.: Изд-во “Издательский дом “Руда и металлы”.	
3	Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ.	
4	Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – Новосибирск.: Изд-во ИГД СО РАН.	
<b>2.3 Нормативно-технические издания</b>		
1	ГОСТ Р 50544-93 Породы горные. Термины и определения. - М., 1993.	Техэксперт
2	ГОСТ 21153.2-84 Породы горные. Методы определения предела прочности при одноосном сжатии. – М., 1985.	-“-
3	ГОСТ 28985-91 Породы горные. Методы определения деформационных характеристик при одноосном сжатии. - М., 1991.	-“-
4	ГОСТ 21153.3-85 Породы горные. Методы определения предела прочности при одноосном растяжении. - М., 1985.	-“-
5	ГОСТ 25499-82 ПОРОДЫ ГОРНЫЕ. Метод определения коэффициента теплопроводности. – М., 1982.	-“-
6	ГОСТ 25493-82 Породы горные. Метод определения удельной теплоемкости и коэффициента температуропроводности. – М., 1982.	-“-
7	ГОСТ 25494-82 Породы горные. Метод определения удельного электрического сопротивления. – М., 1982.	-“-
8	ГОСТ 25495-82 Породы горные. Метод определения диэлектрической	-“-

	проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь. – М., 1982.	
<b>2.4 Официальные издания</b>		
	Не требуются	
<b>2.5 Электронные информационно-образовательные ресурсы, электронно-библиотечные системы</b>		
1	База знаний горняка <a href="http://basemine.ru">http://basemine.ru</a>	
2	<b>Консультант Плюс</b> [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992– . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный.	
3	<b>Лань</b> [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманит., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург : Лань, 2010- . – Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> . – Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на 11 мая 2015 г  
(дата составления рабочей программы)

Основная литература  обеспечена  не обеспечена

Дополнительная литература  обеспечена  не обеспечена

Зав. отделом комплектования научной библиотеки  Н.В. Тюрикова

Данные об обеспеченности на \_\_\_\_\_

Основная литература  обеспечена  не обеспечена

Дополнительная литература  обеспечена  не обеспечена

Зав. отделом комплектования научной библиотеки \_\_\_\_\_ Н.В. Тюрикова

Карта книго-  
обеспеченности  
в библиотеку сдана

## 8.2 Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Не предусмотрены

## 8.3 Аудио- и видео-пособия

Не требуются

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Лаборатория физики горных пород	Кафедра РМПИ	ауд.113, к.Б	54	24
2	Центр геомеханического моделирования	Кафедра РМПИ	ауд.107, к.Б	64	-

### 9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
	акустический прибор для измерения скорости продольных волн		Оперативное управление	ауд.113, к.Б
	электронные весы		Оперативное управление	ауд.113, к.Б
	прибор для измерения пористости		Оперативное управление	ауд.113, к.Б
	прибор для измерения электросопротивления		Оперативное управление	ауд.113, к.Б
	гидравлический испытательный пресс		Оперативное управление	ауд.107, к.Б

## Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		

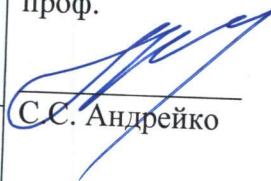


**Учебно-методический комплекс дисциплины «Физика горных пород»** разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, по направлению подготовки специалистов: 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства», утверждённого Министерством образования и науки РФ от 12 сентября 2016 г., номер приказа 1156,
- компетентностной модели выпускника по специальности 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства», специализации «Физические процессы горного производства», утверждённой 24 июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);
- компетентностной модели выпускника по специальности 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства», специализации «Физические процессы нефтегазового производства», утверждённой 24 июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);
- базового учебного плана подготовки специалиста по специальности 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства», специализации «Физические процессы горного производства» очной формы обучения, утверждённого 27 октября 2016 г.;
- базового учебного плана подготовки специалиста по специальности 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства», специализации «Физические процессы нефтегазового производства» очной формы обучения, утверждённого 27 октября 2016 г.;

**Рабочая программа согласована** с рабочими программами дисциплин «Экономическая теория», «Экономика и менеджмент горного или нефтегазового производства» «Математика», «Физика», «Химия», «Термодинамика», «Спецглавы физики», «Спецглавы математики», «Моделирование разработки месторождений нефти и газа», «Промысловая геофизика», «Теоретическая механика», «Электротехника и электроника», «Безопасность жизнедеятельности», «Геомеханика», «Переработка полезных ископаемых», «Физические процессы при добыче полезных ископаемых», «Физико-технический контроль и мониторинг процессов горного или нефтегазового производства», «Геодезия и маркшейдерия 1», «Гидромеханика многофазных сред», «Геомеханическое обеспечение горных и горностроительных работ», «Разрушение горных пород», «Комплексное освоение минеральных ресурсов», «Моделирование разработки месторождений нефти и газа», «Геофизические исследования при разработке месторождений углеводородов», «Взрывное разрушение горных пород», «Измерение в физическом эксперименте», «Термодинамические процессы горного и нефтегазового производства», «Взрывное разрушение горных пород», «Горная геофизика», а также с рабочими программами «Первой производственной практики», «Второй производственной практики», «Научно-исследовательской работы» и «Выпускной квалификационной работы», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

## Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1	содержание стр. 1, кроме абзацев 6-9, изложить в редакции, приведенной на стр. 1а.	Протокол заседания кафедры № <u>13</u> « <u>20</u> » марта 2017 г. Зав. кафедрой Разработка месторождений полезных ископаемых д-р техн. наук, проф.   С.С. Андрейко
	содержание стр. 2 (абзацы 1-5) изложить в редакции, приведенной на стр. 2а.	
	наименование раздела 1.4 «Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников» изложить в следующей редакции: «Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы».	
	наименование раздела 2 «Требования к результатам освоения учебной дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы».	
	раздел 3 «Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы» дополнить новым абзацем следующего содержания: «Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 10 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.».	
	в табл.3.1.: а) строку п.1 «Аудиторная работа» дополнить словами «(контактная работа)»; б) строку п.4 «Итоговая аттестация по дисциплине» изложить в следующей редакции: «Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине:».	
	в табл.4.1.: а) в строке п.1 «Количество часов (очная форма обучения)» дополнить словами «и виды занятий»; б) в столбце 9 заменить слово «аттестация» на «контроль»; в) в строке 4 заменить слово «Итоговая» на «Промежуточная».	
	п. 4.5 «Виды самостоятельной работы студентов» считать п.5 с наименованием «Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины»	
	После п.5 дополнить словами: «При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации: 1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически. 2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.»	



	<p>3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам.</p> <p>4. Изучение дисциплины осуществляется в течение трех семестров, график изучения дисциплины приводится п.7.</p> <p>5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.»</p> <p>табл.4.3 «Виды самостоятельной работы студентов» считать табл.5.1</p> <p>п.4.5.1 «Изучение теоретического материала» считать п.5.1; п.5 «Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций» считать п.5.5</p> <p>наименование раздела 6 «Управление и контроль освоения компетенций» изложить в следующей редакции: «Фонд оценочных средств дисциплины».</p> <p>последний абзац п.6.3 дополнить словами «входят в состав РПД в виде приложения».</p> <p>наименование раздела 8 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине».</p> <p>заменить в тексте раздела 8.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- слова «Профессиональный цикл» на «Блок 1. Дисциплины (модули)»;</li> <li>- код направления «131201.65» на «21.05.05»;</li> </ul> <p>изменить название раздела «Список изданий» на «8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».</p> <p>наименование п.2.5 «Электронные информационно-образовательные ресурсы» изменить на (или внести в таблицу пункт 2.5 с наименованием) «Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины».</p> <p>раздел 8.2 «Компьютерные обучающие и контролирующие программы» считать раздел 8.3 и наименование изложить в следующей редакции: «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине».</p> <p>после раздела 8.3 «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине» включить подраздел 8.3.1 «Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы»</p> <p>наименование раздела 9 изложить в следующей редакции: «Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине».</p>	
2		

3		
4		