

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

407



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

Факультет прикладной математики и механики  
Кафедра «Прикладная математика»

**УТВЕРЖДАЮ**



Директор по учебной работе  
Д. И. Дроздов, проф.

Н. В. Лобов

2016 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ  
«Спецглавы математики»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Основная образовательная программа подготовки специалистов

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

<b>Специализации подготовки специа- листов</b>	«Физические процессы горного производства»
<b>Квалификация выпускника</b>	специалист
<b>Специальное звание выпускника</b>	горный инженер
<b>Выпускающая кафедра: Форма обучения</b>	«Разработка месторождений полезных ископаемых» очная

**Курс:** 4. **Семестр:** 8

**Трудоёмкость:**

- кредитов по базовому учебному плану:	5 ЗЕ
- часов по базовому учебному плану:	180 ч

**Виды контроля:**

Экзамен: 8      Зачёт: -      Курсовой проект: -      Курсовая работа: -

Пермь 2016



## 1 Общие положения

**1.1 Цель учебной дисциплины** - формирование комплекса знаний о математической формализации фундаментальных физических законов в однородных и неоднородных средах, в том числе законов теплопроводности, диффузии, динамики флюидов, фильтрации жидкости и газа; об основных методах решения прикладных задач при добыче, переработке полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений, основных типах дефектов в геологической среде, их классификации, закономерностях их взаимодействия, преобразования и влияния на свойства геоматериалов.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

- готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений полезных ископаемых и горных отводов (ПК-2);
- готовность демонстрировать уверенное владение компьютерными технологиями как средствами управления и обработки информационных массивов, в том числе в режиме удаленного доступа в сети Интернет (ПК-5);
- 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-22);
- 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 (ПСК1-2).

### 1.2 Задачи учебной дисциплины

**• изучение** математическую формализацию фундаментальных физических законов в однородных и неоднородных средах. в том числе законов теплопроводности, диффузии, динамики флюидов, фильтрации жидкости и газа; основные методы решения прикладных задач при добыче, переработке полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений, основные типы дефектов в геологической среде, их классификация, закономерности их взаимодействия, преобразования и влияния на свойства геоматериалов;

**• формирование умения** формулировать и решать прикладные задачи математики при исследовании физических процессов горного производства;

**• формирование навыков** владения математическими методами решения прикладных задач при исследовании физических процессов горного производства.

### 1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

прикладные задачи математики при исследовании физических процессов горного производства, математическая формализация фундаментальных физических законов в однородных и неоднородных средах, в том числе законов теплопроводности, диффузии, динамики флюидов, фильтрации жидкости и газа; основные методы решения прикладных задач при добыче, переработке полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений, основные типы дефектов в геологической среде, их классификация, закономерности их взаимодействия, преобразования и влияния на свойства геоматериалов.

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

Дисциплина «Спецглавы математики» относится к *базовой* части математического и естественнонаучного цикла дисциплин и является *обязательной* при освоении ООП по специальности «Физические процессы горного и нефтегазового производства», специализации «Физические процессы горного производства»

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

• **знать:**

- математическую формализацию фундаментальных физических законов в однородных и неоднородных средах, в том числе законов теплопроводности, диффузии, динамики флюидов, фильтрации жидкости и газа;
- основные методы решения прикладных задач при добыче, переработке полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений;
- основные типы дефектов в геологической среде, их классификация, закономерности их взаимодействия, преобразования и влияния на свойства геоматериалов;

- **уметь:**

- формулировать и решать прикладные задачи математики при исследовании физических процессов горного производства;

• **владеть:**

- математическими методами решения прикладных задач при исследовании физических процессов горного производства.

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>Профессиональные компетенции</b>		
ПК-2	готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений полезных ископаемых и горных отводов	сопротивление материалов, экономическая теория, математика, физика, термодинамика, гидромеханика, общая геология, теоретическая механика, прикладная механика, физические процессы при добыче полезных ископаемых	спецглавы физики, комплексное освоение минеральных ресурсов

ПК-5	готовность демонстрировать уверенное владение компьютерными технологиями как средствами управления и обработки информационных массивов, в том числе в режиме удаленного доступа в сети Интернет	информатика	спецглавы физики экономика и менеджмент горного и нефтегазового производства, физико-технический контроль и мониторинг процессов горного или нефтегазового производства, геомеханическое обеспечение горных и горно-строительных работ
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	электротехника и электроника, физика горных пород, теоретическая механика, физические процессы при добыче полезных ископаемых, взрывное разрушение горных пород	разрушение горных пород
ПК-22	готовность проводить анализ, патентные исследования систематизацию научно-технической информации в области добычи и переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений	физика, аэрология предприятий горно-промышленного и нефтегазового комплекса, переработка полезных ископаемых, методы научных исследований	метрология, стандартизация и сертификация в горном или нефтегазовом деле
<b>Профессионально-специализированные компетенции</b>			
ПСК1-2	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	физика горных пород физические процессы при добыче полезных ископаемых	разрушение горных пород, измерения в физическом эксперименте

## 2 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК-2, ПК-5, ПК-21, ПК- 22, ПСК1-2

### 2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

<b>Индекс</b> ПК-2	<b>Формулировка компетенции</b> готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений полезных ископаемых и горных отводов
-----------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Индекс</b> ПК-2. С2.Б. 11	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений полезных ископаемых и горных отводов с помощью методов математического моделирования
------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знает:</b> - математическую формализацию фундаментальных физических законов в однородных и неоднородных средах, в том числе законов теплопроводности, диффузии, динамики флюидов, фильтрации жидкости и газа; - основные методы решения прикладных задач при добыче, переработке полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений; - основные типы дефектов в геологической среде, их классификация, закономерности их взаимодействия, преобразования и влияния на свойства геоматериалов;	Лекции. СРС	Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену
<b>Умеет:</b> - формулировать и решать прикладные задачи математики при исследовании физических процессов горного производства	Лекции. Практические занятия. СРС	Типовые задания к практическим занятиям. Практические задания к экзамену
<b>Владеет:</b> — математическими методами решения прикладных задач при исследовании физических процессов горного производства	Лекции. Практические занятия. СРС	Типовые задания к практическим занятиям. Практические задания к экзамену

### 2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-5

<b>Индекс</b> ПК-5	готовность демонстрировать уверенное владение компьютерными технологиями как средствами управления и обработки информационных массивов, в том числе в режиме удаленного доступа в сети Интернет
-----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Индекс</b> ПК-5. С2.Б. 11	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> готовность демонстрировать уверенное владение компьютерными технологиями как средствами управления и обработки информационных массивов, в том числе в режиме удаленного доступа в сети Интернет с помощью методов математического моделирования
------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математическую формализацию фундаментальных физических законов в однородных и неоднородных средах, в том числе законов теплопроводности, диффузии, динамики флюидов, фильтрации жидкости и газа;</li> <li>- основные методы решения прикладных задач при добыче, переработке полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений;</li> <li>- основные типы дефектов в геологической среде, их классификация, закономерности их взаимодействия, преобразования и влияния на свойства геоматериалов;</li> </ul>	Лекции. СРС	Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену
<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать и решать прикладные задачи математики при исследовании физических процессов горного производства</li> </ul>	Лекции. Практические занятия. СРС	Типовые задания к практическим занятиям. Практические задания к экзамену
<p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— математическими методами решения прикладных задач при исследовании физических процессов горного производства</li> </ul>	Лекции. Практические занятия. СРС	Типовые задания к практическим занятиям. Практические задания к экзамену

### 2.3 Дисциплинарная карта компетенции ПК-21

<p><b>Индекс</b> ПК-21</p>	<p><b>Формулировка компетенции</b></p> <p>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</p>
<p><b>Индекс</b> ПК-21. С2.Б. 11</p>	<p><b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b></p> <p>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 с помощью методов математического моделирования</p>

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математическую формализацию фундаментальных физических законов в однородных и неоднородных средах, в том числе законов теплопроводности, диффузии, динамики флюидов, фильтрации жидкости и газа;</li> <li>- основные методы решения прикладных задач при добыче, переработке полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений;</li> <li>- основные типы дефектов в геологической среде, их классификация, закономерности их взаимодействия, преобразования и влияния на свойства геоматериалов;</li> </ul>	Лекции. СРС	Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену
<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать и решать прикладные задачи математики при исследовании физических процессов горного производства</li> </ul>	Лекции. Практические занятия. СРС	Типовые задания к практическим занятиям. Практические задания к экзамену
<p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— математическими методами решения прикладных задач при исследовании физических процессов горного производства</li> </ul>	Лекции. Практические занятия. СРС	Типовые задания к практическим занятиям. Практические задания к экзамену

#### 2.4 Дисциплинарная карта компетенции ПК-22

Индекс ПК-22	Формулировка компетенции
	готовность проводить анализ, патентные исследования систематизацию научно-технической информации в области добычи и переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений

Индекс ПК-22. С2.Б. 11	Формулировка дисциплинарной части компетенции
	готовность проводить анализ, патентные исследования систематизацию научно-технической информации в области добычи и переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений с помощью методов математического моделирования

#### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математическую формализацию фундаментальных физических законов в однородных и неоднородных средах, в том числе законов теплопроводности, диффузии, динамики флюидов, фильтрации жидкости и газа;</li> <li>- основные методы решения прикладных задач при добыче, переработке полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений;</li> <li>- основные типы дефектов в геологической среде,</li> </ul>	Лекции. СРС	Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену



их классификация, закономерности их взаимодействия, преобразования и влияния на свойства геоматериалов;		
<b>Умеет:</b> - формулировать и решать прикладные задачи математики при исследовании физических процессов горного производства	Лекции. Практические занятия. СРС	Типовые задания к практическим занятиям. Практические задания к экзамену
<b>Владеет:</b> — математическими методами решения прикладных задач при исследовании физических процессов горного производства	Лекции. Практические занятия. СРС	Типовые задания к практическим занятиям. Практические задания к экзамену

### 2.5 Дисциплинарная карта компетенции ПСК1-2

<b>Индекс</b> ПСК1-2	<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>Индекс</b> ПСК1-2. С2.Б. 11	<b>Формулировка дисциплинарной части 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 с помощью методов математического моделирования
--------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знает:</b> - математическую формализацию фундаментальных физических законов в однородных и неоднородных средах, в том числе законов теплопроводности, диффузии, динамики флюидов, фильтрации жидкости и газа; - основные методы решения прикладных задач при добыче, переработке полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений; - основные типы дефектов в геологической среде, их классификация, закономерности их взаимодействия, преобразования и влияния на свойства геоматериалов;	Лекции. СРС	Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену
<b>Умеет:</b> - формулировать и решать прикладные задачи математики при исследовании физических процессов горного производства	Лекции. Практические занятия. СРС	Типовые задания к практическим занятиям. Практические задания к экзамену

<b>Владеет:</b> — математическими методами решения прикладных задач при исследовании физических процессов горного производства	Лекции. Практические занятия. СРС	Типовые задания к практическим занятиям. Практические задания к экзамену
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------

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

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч		
		по семестрам		всего
		8		
1	<b>Аудиторная работа</b>	60		60
	- в том числе в интерактивной форме	14		14
	- лекции (Л)	24		24
	- в том числе в интерактивной форме	6		6
	- практические занятия (ПЗ)	36		36
	- в том числе в интерактивной форме	8		8
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4		4
3	<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	80		80
	- изучение теоретического материала	28		28
	- подготовка к практическим занятиям	24		24
	- подготовка отчетов по практическим занятиям	28		28
4	Итоговая аттестация по дисциплине: <i>экзамен</i>	36		36
5	<b>Трудоёмкость дисциплины, всего:</b>			
	<b>в часах (ч)</b>	<b>180</b>		<b>180</b>
	<b>в зачётных единицах (ЗЕ)</b>	<b>5</b>		<b>5</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)							Трудоемкость, ч / ЗЕ	
			аудиторная работа				КСР	итоговая аттестация	самостоятельная работа		
			все го	Л	ПЗ	ЛР					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	1	1		4	4					4	12
		2		4	6		1		4	15	
	2	3		2	4					8	14
		4		2	2		1			8	13
	Всего по модулю 1:				12	16		2		24	54
2	3	5		6	10					28	44
		6		6	10		2			28	46
	Всего по модулю 2:				12	20		2		56	90
Итоговая аттестация									36		36
Итого:				24	36		4		80		180/5

## 4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

**Модуль 1. Теория поля. Методы решения краевых задач математической физики. Численное решение интегральных уравнений. Численные методы решения краевых задач математической физики.**

**Раздел 1. Теория поля. Методы решения краевых задач математической физики.**  
Л – 8 ч, ПЗ – 10 ч, СРС – 32 ч.

**Тема 1. Теория поля. Скалярное поле. Векторное поле. Выражение основных операций в ортогональных криволинейных координатах. Тензорные поля.**

**Тема 2. Методы решения краевых задач математической физики. Классификация уравнений с частными производными второго порядка. Постановка задач математической физики. Метод Фурье. Метод характеристик. Автомодельные задачи.**

**Раздел 2. Численное решение интегральных уравнений. Численные методы решения краевых задач математической физики.**  
Л – 4 ч, ПЗ – 6 ч, СРС – 16 ч.

**Тема 3. Численное решение интегральных уравнений. Численные методы решения дифференциальных уравнений с частными производными. Вариационные методы. Метод Рунге.**

**Тема 4. Численные методы решения краевых задач математической физики. Разностные схемы.**

**Модуль 2. Математическая формализация фундаментальных физических законов в однородных и неоднородных средах, в том числе законов теплопроводности, диффузии, динамики флюидов, фильтрации жидкости и газа. Основные методы решения прикладных задач при добыче, переработке полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений. Основные типы дефектов в геологической среде, их классификация, закономерности их взаимодействия, преобразования и влияния на свойства геоматериалов.**

**Раздел 3. Математическая формализация фундаментальных физических законов в однородных и неоднородных средах, в том числе законов теплопроводности, диффузии,**

динамики флюидов, фильтрации жидкости и газа. Основные методы решения прикладных задач при добыче, переработке полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений. Основные типы дефектов в геологической среде, их классификация, закономерности их взаимодействия, преобразования и влияния на свойства геоматериалов. Уравнения механики сплошной среды. Некоторые задачи механики горных пород.

Л – 12 ч, ПЗ – 20 ч, СРС – 32 ч.

**Тема 5. Уравнения механики сплошной среды.** Материальный континуум. Уравнение неразрывности. Напряженное состояние в точке. Основное уравнение динамики сплошной среды. Теория малых деформаций. Некоторые модели упруго-пластических тел. Устойчивость равновесия упруго-пластических тел. Уравнения движения жидкости. Процессы теплопроводности в сплошной среде. Фильтрация жидкости и газа.

**Тема 6. Некоторые задачи механики горных пород.** Упруго-пластическое равновесие горного массива и устойчивость этого равновесия. Определение размеров зоны разрушения горной породы под действием взрыва. Термоупругие напряжения при огневом бурении горных пород. К оценке напряженного состояния в окрестности горной выработки. Задачи фильтрации в горном деле. Задачи замораживания горных пород. Интегральный метод определения фильтрационных параметров пластов горных пород.

### 4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	1	Скалярное поле. Векторное поле. Выражение основных операций в ортогональных криволинейных координатах.
2	1	Тензорные поля.
3	2	Классификация уравнений с частными производными второго порядка. Постановка задач математической физики.
4	2	Метод Фурье.
5	2	Метод характеристик. Автомодельные задачи.
6	3	Численное решение интегральных уравнений.
7	3	Численные методы решения краевых задач математической физики. Вариационные методы. Метод Рунге.
8	4	Численные методы решения краевых задач математической физики. Разностные схемы.
9	5	Материальный континуум. Уравнение неразрывности. Напряженное состояние в точке.
10	5	Основное уравнение динамики сплошной среды. Теория малых деформаций.
11	5	Некоторые модели упруго-пластических тел. Устойчивость равновесия упруго-пластических тел.
12	5	Уравнения движения жидкости.
13	5	Процессы теплопроводности в сплошной среде. Фильтрация жидкости и газа.
14	6	Упруго-пластическое равновесие горного массива и устойчивость этого равновесия.

15	6	Определение размеров зоны разрушения горной породы под действием взрыва.
16	6	Термоупругие напряжения при огневом бурении горных пород. К оценке напряженного состояния в окрестности горной выработки.
17	6	Задачи фильтрации в горном деле. Задачи замораживания горных пород.
18	6	Интегральный метод определения фильтрационных параметров пластов горных пород.

#### 4.4 Перечень тем лабораторных работ

*Не предусмотрены.*

#### 4.5 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.4 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	изучение теоретического материала	1
	подготовка к практическим занятиям	1
	подготовка отчетов по практическим работам	2
2	изучение теоретического материала	2
	подготовка к практическим занятиям	1
	подготовка отчетов по практическим работам	1
3	изучение теоретического материала	3
	подготовка к практическим занятиям	2
	подготовка отчетов по практическим работам	3
4	изучение теоретического материала	3
	подготовка к практическим занятиям	2
	подготовка отчетов по практическим работам	3
5	изучение теоретического материала	10
	подготовка к практическим занятиям	9
	подготовка отчетов по практическим работам	9
6	изучение теоретического материала	9
	подготовка к практическим занятиям	9
	подготовка отчетов по практическим работам	10
	Итого: в ч / в ЗЕ	80/2,22

##### 4.5.1. Изучение теоретического материала

*Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно*

Тема 1. Скалярное поле. Векторное поле.

Тема 2. . Классификация уравнений с частными производными второго порядка.

Тема 3. Метод Рунге.

Тема 4. Численные методы решения краевых задач математической физики. Разностные схемы.

Тема 5. Материальный континуум. Уравнение неразрывности. Напряженное состояние в точке.

Тема 6. Упруго-пластическое равновесие горного массива и устойчивость этого равновесия. Определение размеров зоны разрушения горной породы под действием взрыв

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

С целью освоения компетенций используются следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов и консультации. Реализация компетентностного подхода предусматривает использование интерактивных форм проведения занятий. Для проведения лекций используются презентации, сначала студентам предлагается подумать над вопросом и предложить свои варианты решения задачи. Практические занятия проходят с использованием метода «Мозгового штурма», это групповой метод, позволяющий задействовать всех студентов в процесс обучения. Самостоятельная работа предусматривает индивидуальный подход студентов к решению той или иной задачи. Направление освоения материала корректируется на консультациях.

Самостоятельная работа при освоении компетенций дисциплины, например, при подготовке отчетов по практическим работам, может проходить в аудиториях кафедры (в том числе компьютерном классе) в библиотеке, также оснащенной компьютерами, имеющими выход в Интернет, дома. Электронный каталог позволяет быстро найти необходимое учебное издание.

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

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

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций производится в форме:

- контрольных работ по темам;
- оценки работы студента на практических 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

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

1) **Зачёт** не предусмотрен.

2) **Экзамен**

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 всех практических занятий и выполнившие все задания текущего и промежуточного контроля.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания к практическим 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

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля				
	ТК	ПК	ПЗ	ПР	Экза- мен
<b>Знает:</b>					
- математическую формализацию фундаментальных физических законов в однородных и неоднородных средах, в том числе законов теплопроводности, диффузии, динамики флюидов, фильтрации жидкости и газа;	+	+			+
- основные методы решения прикладных задач при добыче, переработке полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений;	+	+			+
- основные типы дефектов в геологической среде, их классификация, закономерности их взаимодействия, преобразования и влияния на свойства геоматериалов	+	+			+
<b>Умеет:</b>					
- формулировать и решать прикладные задачи математики при исследовании физических процессов горного производства;			+		+
<b>Владеет:</b>					
— математическими методами решения прикладных задач при исследовании физических процессов горного производства.			+		+

ТК – контрольные работы по темам (оценка знаний)

ПК - контрольная работа по модулю (оценка знаний)

ПЗ – отчет по практическим работам (оценка умений и навыков).





## 8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

С2.Б. 11 Спецглавы математики	<b>Математический и естественнонаучный цикл</b> (цикл дисциплины)
(индекс и полное название дисциплины)	<input checked="" type="checkbox"/> базовая часть цикла <input checked="" type="checkbox"/> обязательная <input type="checkbox"/> вариативная часть цикла <input type="checkbox"/> по выбору студента
<b>131201.65/13120101.65</b>	<b>Физические процессы горного или нефтегазового производства/ Физические процессы горного производства</b>
(код направления подготовки / специальности)	(полное название направления подготовки / специальности)
<b>ФП/ФП</b>	Уровень подготовки: <input checked="" type="checkbox"/> специалист      Форма обучения: <input checked="" type="checkbox"/> очная <input type="checkbox"/> бакалавр <input type="checkbox"/> заочная <input type="checkbox"/> магистр <input type="checkbox"/> очно-заочная
(аббревиатура направления / специальности)	
<b>2011</b>	Семестр (-ы): <u>8</u> Количество групп: <u>1</u>
(год утверждения учебного плана ООП)	Количество студентов: <u>11</u>

Пушкарев Герман Артурович, доцент,  
факультет прикладной математики и механики,

кафедра прикладной математики, телефон: 219-83-40, e-mail: olga@pstu.ru

### 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	Механика подземных сооружений и конструкции крепей: учебник для вузов / И. В. Баклашов, Б. А. Картозия.— 3-е изд., стер.— Москва: Студент, 2012.— 543 с.	7
2	Основы численных методов: учебник для вузов / В. М. Вержбицкий.— 3-е изд., стер.— Москва: Высш. шк., 2009.— 840 с	15
<b>2 Дополнительная литература</b>		
<b>2.1 Учебные и научные издания</b>		
1	Основы механики горных пород / И. А. Турчанинов, М. А. Иофис, Э. В. Каспарьян.— 2-е изд., перераб. и доп.— Ленинград: Недра, 1989.— 488 с.: ил	20

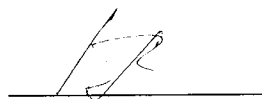
2	Численные методы: учебное пособие для вузов / М. Г. Бояршинов; Пермский национальный исследовательский политехнический университет. — Пермь: Изд-во ПГТУ, 1998. — ч.5. — 2014- 204 с.	100
<b>2.2 Периодические издания</b>		
1	«Горный журнал»	
2	«Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых»	
<b>2.3 Нормативно-технические издания</b>		
1	Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых" (утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11 декабря 2013 г. N 599) Зарегистрировано в Минюсте РФ 2 июля 2 014 г. Регистрационный N 32935	Консультант +
<b>2.4 Официальные издания</b>		
	Не требуются	
<b>2.5 Электронные информационно-образовательные ресурсы, электронно-библиотечные системы</b>		
1	<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.	
2	<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**

(дата одобрения рабочей программы на заседании кафедры)

Основная литература  обеспечена  не обеспеченаДополнительная литература  обеспечена  не обеспечена

Зав. отделом комплектования научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

**Текущие данные об обеспеченности на**

(дата контроля литературы)

Основная литература  обеспечена  не обеспеченаДополнительная литература  обеспечена  не обеспечена

Зав. отделом комплектования научной библиотеки

\_\_\_\_\_

Н.В. Тюрикова

**8.2 Компьютерные обучающие и контролирующие программы**

Не предусмотрены

**8.3 Аудио- и видео-пособия**

Не предусмотрены

**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 геоинформационных технологий и математического моделирования (компьютерный класс)	РМПИ	211 к.Б	63	15

**9.2 Основное учебное оборудование**

Учебное оборудование не используется.

**Лист регистрации изменений**

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

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

Факультет прикладной математики и механики  
Кафедра «Прикладная математика»

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

"Прикладная математика"

д-р техн. наук, проф.

В. П. Первадчук

Протокол заседания кафедры № 2

« 28 » октября 2016 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ  
«Спецглавы математики»**

**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»

**Квалификация выпускника**

инженер

**Выпускающая кафедра:** «Разработка месторождений полезных ископаемых»  
**Форма обучения** очная

**Курс:** 4. **Семестр:** 8

**Трудоёмкость:**

- кредитов по базовому учебному плану: 5 ЗЕ  
- часов по базовому учебному плану: 180 ч

**Виды контроля:**

Экзамен: 8      Зачёт: -      Курсовой проект: -      Курсовая работа: -

Пермь 2016

1а

**Учебно-методический комплекс дисциплины «Спецглавы математики»** разработан на основании:

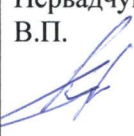
федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «1156» от 12 сентября 2016 г; по специальности 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства» (уровень специалитета)

- компетентностной модели выпускника ООП по специальности 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства» (уровень специалитета), по специализации «Физические процессы нефтегазового производства»;

- базового учебного плана очной формы обучения по специальности 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства» (уровень специалитета).

**Рабочая программа согласована** с рабочими программами дисциплин :; аэрология предприятий горнопромышленного и нефтегазового комплекса; метрология, стандартизация и сертификация в горном или нефтегазовом деле, геомеханическое обеспечение горных и горностроительных работ, 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 № 2 «28».10.2016 г.
	содержание стр. 2 (абзацы 1-5) изложить в редакции, приведенной на стр. 2а.	
2	<p>В.п. 1.1 Цель учебной дисциплины абзац</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– " готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений полезных ископаемых и горных отводов (ПК-2);</li> <li>– готовность демонстрировать уверенное владение компьютерными технологиями как средствами управления и обработки информационных массивов, в том числе в режиме удаленного доступа в сети Интернет (ПК-5);</li> <li>– 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);</li> <li>– готовность проводить анализ, патентные исследования систематизацию научно-технической информации в области добычи и переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений (ПК-22);</li> <li>– 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 (ПСК1-2)."</li> </ul> <p><b>изложить в редакции:</b> " способностью разрабатывать и использовать интегрированные технологии и мероприятия по охране окружающей природной среды в ходе своей профессиональной деятельности (ПК-5);</p> <p>готовностью работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической эффективности горных и горно-строительных работ,</p>	Прикладная математика д-р. техн. наук, проф. Первадчук В.П. 

производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях (ПК-22).."

Абзац «Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
	<b>Профессиональные компетенции</b>		
ПК-2	готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений полезных ископаемых и горных отводов	сопротивление материалов, экономическая теория, математика, физика, термодинамика, гидромеханика, общая геология, теоретическая механика, прикладная механика, физические процессы при добыче полезных ископаемых	спецглавы физики, комплексное освоение минеральных ресурсов
ПК-5	готовность демонстрировать уверенное владение компьютерными технологиями как средствами управления и обработки информационных массивов, в том числе в режиме удаленного доступа в сети Интернет	информатика	спецглавы физики экономика и менеджмент горного и нефтегазового производства, физико-технический контроль и мониторинг процессов горного или нефтегазового производства, геомеханическое обеспечение горных и горностроительных работ
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 разраба-	электротехника и электроника, физика горных пород, теоретическая механика, физические процессы при добыче полезных ископаемых, взрывное разрушение горных пород	разрушение горных пород



	<p>тывать новые ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии добычи и переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений</p>			
ПК-22	<p>готовность проводить анализ, патентные исследования систематизацию научно-технической информации в области добычи и переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений</p>	<p>физика, аэрология предприятий горно-промышленного и нефтегазового комплекса, переработка полезных ископаемых, методы научных исследований</p>	<p>метрология, стандартизация и сертификация в горном или нефтегазовом деле</p>	
<b>Профессионально-специализированные компетенции</b>				
ПСК1-2	<p>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</p>	<p>физика горных пород физические процессы при добыче полезных ископаемых</p>	<p>разрушение горных пород, измерения в физическом эксперименте</p>	

**изложить в виде**

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<b>Профессиональные компетенции</b>			
ПК-5	готовность демонстрировать уверенное владение компьютерными технологиями как средствами управления и обработки информационных массивов, в том числе в режиме удаленного доступа в сети Интернет		
ПК-22	готовность проводить анализ, патентные исследования систематизацию научно-технической информации в области добычи и переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений	физика, аэрология предприятий горно-промышленного и нефтегазового комплекса,	метрология, стандартизация и сертификация в горном или нефтегазовом деле; геомеханическое обеспечение горных и горностроительных работ

### Раздел 3

#### «2 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК-2, ПК-5, ПК-21, ПК- 22, ПСК1-2

#### 2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

<b>Индекс</b> ПК-2	<b>Формулировка компетенции</b>
	готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений полезных ископаемых и горных отводов

<b>Индекс</b> ПК-2. С2.Б. 11	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b>
	готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений полезных ископаемых и горных отводов с помощью методов математического моделирования

#### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знает:</b> - математическую формализацию фундаментальных физических законов в однородных и неоднородных средах, в том числе законов теплопроводности, диффузии, динамики флюидов, фильтрации жидкости и газа; - основные методы решения прикладных задач при добыче, переработке полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений; - основные типы дефектов в геологической среде, их классификация, закономерности их взаимодействия, преобразования и влияния на свойства геоматериалов;	Лекции. СРС	Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену
<b>Умеет:</b> - формулировать и решать прикладные задачи математики при исследовании физических процессов горного производства	Лекции. Практические занятия. СРС	Типовые задания к практическим занятиям. Практические задания к экзамену
<b>Владет:</b> — математическими методами решения прикладных задач при исследовании физических процессов горного производства	Лекции. Практические занятия. СРС	Типовые задания к практическим занятиям. Практические задания к экзамену

#### 2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-5

<b>Индекс</b> ПК-5	<b>Формулировка компетенции</b>
	готовность демонстрировать уверенное владение компьютерными технологиями как средствами управления и обработки информационных массивов, в том числе в режиме удаленного доступа в сети Интернет

<b>Индекс</b> ПК-5. С2.Б. 11	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> готовность демонстрировать уверенное владение компьютерными технологиями как средствами управления и обработки информационных массивов, в том числе в режиме удаленного доступа в сети Интернет с помощью методов математического моделирования
------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знает:</b> - математическую формализацию фундаментальных физических законов в однородных и неоднородных средах, в том числе законов теплопроводности, диффузии, динамики флюидов, фильтрации жидкости и газа; - основные методы решения прикладных задач при добыче, переработке полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений; - основные типы дефектов в геологической среде, их классификация, закономерности их взаимодействия, преобразования и влияния на свойства геоматериалов;	Лекции. СРС	Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену
<b>Умеет:</b> - формулировать и решать прикладные задачи математики при исследовании физических процессов горного производства	Лекции. Практические занятия. СРС	Типовые задания к практическим занятиям. Практические задания к экзамену
<b>Владеет:</b> — математическими методами решения прикладных задач при исследовании физических процессов горного производства	Лекции. Практические занятия. СРС	Типовые задания к практическим занятиям. Практические задания к экзамену

#### 2.3 Дисциплинарная карта компетенции ПК-21

<b>Индекс</b> ПК-21	<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>Индекс</b> ПК-21. С2.Б. 11	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> готовность изучать влияние свойств разрабатываемых горных пород и параметров, воздействующих на них различных физических полей, на показатели технологиче-
-------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ских 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 с помощью методов математического моделирования

**Требования к компонентному составу части компетенции**

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математическую формализацию фундаментальных физических законов в однородных и неоднородных средах, в том числе законов теплопроводности, диффузии, динамики флюидов, фильтрации жидкости и газа;</li> <li>- основные методы решения прикладных задач при добыче, переработке полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений;</li> <li>- основные типы дефектов в геологической среде, их классификация, закономерности их взаимодействия, преобразования и влияния на свойства геоматериалов;</li> </ul>	Лекции. СРС	Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену
<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать и решать прикладные задачи математики при исследовании физических процессов горного производства</li> </ul>	Лекции. Практические занятия. СРС	Типовые задания к практическим занятиям. Практические задания к экзамену
<p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— математическими методами решения прикладных задач при исследовании физических процессов горного производства</li> </ul>	Лекции. Практические занятия. СРС	Типовые задания к практическим занятиям. Практические задания к экзамену

**2.4 Дисциплинарная карта компетенции ПК-22**

Индекс ПК-22	Формулировка компетенции
	готовность проводить анализ, патентные исследования систематизацию научно-технической информации в области добычи и переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений
Индекс ПК-22. С2.Б. 11	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> готовность проводить анализ, патентные исследования систематизацию научно-технической информации в области добычи и переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений с помощью методов математического моделирования

**Требования к компонентному составу части компетенции**

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знает:</b> - математическую формализацию фундаментальных физических законов в однородных и неоднородных средах, в том числе законов теплопроводности, диффузии, динамики флюидов, фильтрации жидкости и газа; - основные методы решения прикладных задач при добыче, переработке полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений; - основные типы дефектов в геологической среде, их классификация, закономерности их взаимодействия, преобразования и влияния на свойства геоматериалов;	Лекции. СРС	Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену
<b>Умеет:</b> - формулировать и решать прикладные задачи математики при исследовании физических процессов горного производства	Лекции. Практические занятия. СРС	Типовые задания к практическим занятиям. Практические задания к экзамену
<b>Владеет:</b> — математическими методами решения прикладных задач при исследовании физических процессов горного производства	Лекции. Практические занятия. СРС	Типовые задания к практическим занятиям. Практические задания к экзамену

### 2.5 Дисциплинарная карта компетенции ПСК1-2

Индекс ПСК1-2	Формулировка компетенции
	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

Индекс ПСК1-2. С2.Б. 11	Формулировка дисциплинарной части компетенции
	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 с помощью методов математического моделирования

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки

	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математическую формализацию фундаментальных физических законов в однородных и неоднородных средах, в том числе законов теплопроводности, диффузии, динамики флюидов, фильтрации жидкости и газа;</li> <li>- основные методы решения прикладных задач при добыче, переработке полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений;</li> <li>- основные типы дефектов в геологической среде, их классификация, закономерности их взаимодействия, преобразования и влияния на свойства геоматериалов;</li> </ul>	Лекции. СРС	Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену
	<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать и решать прикладные задачи математики при исследовании физических процессов горного производства</li> </ul>	Лекции. Практические занятия. СРС	Типовые задания к практическим занятиям. Практические задания к экзамену
	<p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— математическими методами решения прикладных задач при исследовании физических процессов горного производства</li> </ul>	Лекции. Практические занятия. СРС	Типовые задания к практическим занятиям. Практические задания к экзамену

<p><b>Изложить в виде</b></p> <p><b>«2 Требования к результатам освоения учебной дисциплины</b></p> <p>Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК-5, ПК- 22</p>		
<p><b>2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-5</b></p>		
<p><b>Индекс</b> ПК-5</p>	<p>готовность демонстрировать уверенное владение компьютерными технологиями как средствами управления и обработки информационных массивов, в том числе в режиме удаленного доступа в сети Интернет</p>	
<p><b>Индекс</b> ПК-5. С2.Б. 11</p>	<p><b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b></p> <p>готовность демонстрировать уверенное владение компьютерными технологиями как средствами управления и обработки информационных массивов, в том числе в режиме удаленного доступа в сети Интернет с помощью методов математического моделирования</p>	
<p><b>Требования к компонентному составу части компетенции</b></p>		
<p><b>Перечень компонентов</b></p>	<p><b>Виды учебной работы</b></p>	<p><b>Средства оценки</b></p>
<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математическую формализацию фундаментальных физических законов в однородных и неоднородных средах, в том числе законов теплопроводности, диффузии, динамики флюидов, фильтрации жидкости и газа;</li> <li>- основные методы решения приклад-</li> </ul>	Лекции. СРС	Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену

ных задач при добыче, переработке полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений; - основные типы дефектов в геологической среде, их классификация, закономерности их взаимодействия, преобразования и влияния на свойства геоматериалов;		
<b>Умеет:</b> - формулировать и решать прикладные задачи математики при исследовании физических процессов горного производства	Лекции. Практические занятия. СРС	Типовые задания к практическим занятиям. Практические задания к экзамену
<b>Владет:</b> — математическими методами решения прикладных задач при исследовании физических процессов горного производства	Лекции. Практические занятия. СРС	Типовые задания к практическим занятиям. Практические задания к экзамену

## 2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-22

<b>Индекс</b> ПК-22	<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>Индекс</b> ПК-22. С2.Б. 11	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> готовность проводить анализ, патентные исследования систематизацию научно-технической информации в области добычи и переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений с помощью методов математического моделирования
-------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знает:</b> - математическую формализацию фундаментальных физических законов в однородных и неоднородных средах, в том числе законов теплопроводности, диффузии, динамики флюидов, фильтрации жидкости и газа; - основные методы решения прикладных задач при добыче, переработке полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений; - основные типы дефектов в геологической среде, их классификация, закономерности их взаимодействия, преобразования и влияния на свойства геоматериалов;	Лекции. СРС	Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену



<b>Умеет:</b> - формулировать и решать прикладные задачи математики при исследовании физических процессов горного производства	Лекции. Практические занятия. СРС	Типовые задания к практическим занятиям. Практические задания к экзамену
<b>Владеет:</b> — математическими методами решения прикладных задач при исследовании физических процессов горного производства	Лекции. Практические занятия. СРС	Типовые задания к практическим занятиям. Практические задания к экзамену

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 5 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 изменить слово «аттестация» на «контроль»;  
в) в строке 4 изменить слово «Итоговая» на «Промежуточная».

п. 4.5 «Виды самостоятельной работы студентов» считать разделом п.5 с наименованием «Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины»

После п.5 текст 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.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
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.»

п.4.5. «Изучение теоретического материала» считать п.5.1;

п.4.5. «Подготовка к практическим занятиям» считать п.5.2;

	<p>п.4.5 «Подготовка отчетов по практическим работам» заменить на п.5.4 «Индивидуальные задания».п.5.5.» Подготовка к аудиторным занятиям» ;  п.5 «Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций» считать п.5.6;</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>Изменить в тексте раздела 8.:  -слова «Профессиональный цикл» на «Блок 1. Дисциплины (модули)»;  -код направления « <i>131201.65/13120101.65</i>» на «21.05.05»</p>
	<p>Изменить название раздела «Список изданий» на «8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».  Дополнить таблицу 8.2 п. 2.2«Электронные информационно-образовательные ресурсы» изменить на (или внести в таблицу пункт 2.2 с наименованием) «Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины».</p>
	<p>Дополнить п.2.2 таблицы строками:  <b>Электронная библиотека</b> Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон, документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. - Электрой, дан. (1 912 записей)/- Пермь, 2014-. - Режим доступа: <a href="http://elib.pstu.ru/">http://elib.pstu.ru/</a>. - Загл. с экрана. \</p> <p><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. /</p> <p><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. мац. исслед. политехн, ун-та, свободный.</p>
	<p>раздел 8.2 считать разделом 8.3 «Компьютерные обучающие и контролируемые программы» 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 контролируемые программы»</p>
	<p>наименование раздела 9 изложить в следующей редакции: «Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине».</p>
3	

4		
5		