

Федеральное агентство научных организаций  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
**Пермский федеральный исследовательский центр  
Уральского отделения  
Российской академии наук**

Принято на заседании  
Объединенного ученого совета  
ПФИЦ УрО РАН  
Протокол № 7  
«24» сентября 2019 г.

**Утверждаю**

Директор ПФИЦ УрО РАН  
Сл. - корр. РАН А. А. Барях



**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**«ПРИМЕНЕНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ,  
ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ  
ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ГЕОТЕХНОЛОГИЙ»**

Направление 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых  
(код и наименование)

**Профиль программы аспирантуры** Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр (25.00.16)

**Квалификация выпускника:** Исследователь. Преподаватель-исследователь

**Форма обучения:** Очная

**Курс:** 2 **Семестр(ы):** 4

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 108 ч

**Виды контроля:**

Экзамен: - **нет** Зачёт: **да** Курсовой проект: - **нет** Курсовая работа: - **нет**

**Пермь 2019**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Применение инженерно-геологических, гидрогеологических и геофизических методов исследований для информационного обеспечения геотехнологий» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «30» июля 2014 г. номер приказа «886» по направлению подготовки 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых (уровень подготовки кадров высшей квалификации);
- компетентностной модели выпускника ООП по направлению подготовки 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых (уровень подготовки кадров высшей квалификации), программы аспирантуры «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр (25.00.16)», утверждённой «24» сентября 2019 г;
- учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых (уровень подготовки кадров высшей квалификации), программы аспирантуры «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр (25.00.16)», утверждённого «24» сентября 2019 г.
- положения о формировании фонда оценочных средств ПФИЦ УРО РАН, утвержденного 14 мая 2018 г.

Разработчик



к.г.-м.н., с.н.с. Герасимова И.Ю.

## 1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

### 1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Согласно профессиональной образовательной программе аспирантуры по направлению подготовки: 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых, направленности «Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр (25.00.16)», учебная дисциплина Б1.В.ДВ.2.1 «Применение инженерно-геологических, гидрогеологических и геофизических методов исследований для информационного обеспечения геотехнологий» предназначена для освещения вопросов проектирования, организации, проведения и обработки результатов инженерно-геологических, гидрогеологических и геофизических работ на горных предприятиях и строительных площадках; изучения концепций проведения исследований в период эксплуатации месторождений полезных ископаемых и освоения подземного пространства и территорий городских агломераций; изучение методов управления состоянием массивов горных пород, способы повышения эффективности проведения инженерно-геологических, гидрогеологических и геофизических работ для обеспечения геотехнологий, в том числе с сокращением финансовых и временных затрат без потери объема и достоверности получаемой информации.

В процессе изучения дисциплины «Применение инженерно-геологических, гидрогеологических и геофизических методов исследований для информационного обеспечения геотехнологий» аспирант формирует части следующих компетенций:

- **ПК-1** способность исследовать и прогнозировать горно-геологические и горнотехнические условия освоения месторождений полезных ископаемых.
- **ПК-2** готовность осуществлять математическое, физическое и компьютерное моделирование геологических, геофизических и геомеханических процессов в массиве горных пород при освоении недр.
- **ПК-3** владение инструментальными и программными средствами реализации геологических, геофизических и маркшейдерских исследований массива горных пород и протекающих в нем природных и техногенных процессов различной физической природы.
- **ПК-4** способность обоснования технических решений и критериев их оценки при выборе методов и средстве изучения геологической среды и управления ее состоянием.

#### 1.1.1. Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

<b>Код ПК-1.  Б1.В.ДВ.2.1</b>	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> Способность исследовать и прогнозировать горно-геологические и горнотехнические условия освоения месторождений полезных ископаемых.
---	---

#### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>В результате освоения компетенции аспирант:</b> <b>Знает:</b> - геофизические, геомеханические, инженерно-геологические методы и методы маркшейдерского обеспечения при исследовании состава, строения, свойств и состояния горных пород и массивов <b>(31 ПК-1)</b>	Лекции, самостоятельная работа аспирантов по изучению теоретического материала	Устный опрос для текущего и промежуточного контроля.

<b>Знает:</b> - методы геологического, геофизического и маркшейдерского мониторинга природнотехнических объектов и геологической среды при разработке полезных ископаемых ( <b>32 ПК-1</b> )	Лекции, самостоятельная работа аспирантов по изучению теоретического материала	Устный опрос для текущего и промежуточного контроля.
<b>Умеет:</b> - анализировать и оценивать геологическую обстановку на месторождении полезных ископаемых, геологические проявления и процессы при производстве горных работ ( <b>У1 ПК-1</b> ).	Самостоятельная работа аспирантов, ведение текущей научно-исследовательской работы, научно-практические занятия	Выполнение индивидуального плана аспирантов в части публикаций и участия в конференциях

### 1.1.2. Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

<b>Код ПК-2.</b> <b>Б1.В.ДВ.2.1</b>	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> Готовность осуществлять математическое, физическое и компьютерное моделирование геологических, геофизических и геомеханических процессов в массиве горных пород при освоении недр.
--	--

#### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>В результате освоения компетенции аспирант:</b> <b>Знает:</b> - методы и средства исследования природы, структуры, пространственной неоднородности и временной изменчивости естественных и искусственных физических полей в массиве горных пород ( <b>31 ПК-2</b> ).	Лекции, самостоятельная работа аспирантов по изучению теоретического материала	Устный опрос для текущего и промежуточного контроля.
<b>В результате освоения компетенции аспирант:</b> <b>Знает:</b> - методику применения современных информационных технологий для создания математических моделей моделирования физических процессов горного или нефтегазового производства ( <b>32 ПК-2</b> ).	Лекции, самостоятельная работа аспирантов по изучению теоретического материала	Устный опрос для текущего и промежуточного контроля.
<b>Умеет:</b> - разрабатывать физико-математические модели физических процессов и явлений горного или нефтегазового производства с использованием современных методов и средств анализа информации ( <b>У ПК-2</b> ).	Самостоятельная работа аспирантов, ведение текущей научно-исследовательской работы, научно-практические занятия	Выполнение индивидуального плана аспирантов в части публикаций и участия в конференциях

<p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической эффективности горных и горно-строительных работ.</li> </ul> <p><b>(В ПК-2).</b></p>	<p>Самостоятельная работа аспирантов, ведение текущей научно-исследовательской работы, научно-практические занятия</p>	<p>Выполнение индивидуального плана аспирантов в части публикаций и участия в конференциях</p>
---	--	--

### 1.1.3. Дисциплинарная карта компетенции ПК-3

<p><b>Код ПК-3.</b> <b>Б1.В.ДВ.2.1</b></p>	<p><b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b></p> <p>Владение инструментальными и программными средствами реализации геологических, геофизических и маркшейдерских исследований массива горных пород и протекающих в нем природных и техногенных процессов различной физической природы.</p>
--	--

#### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p><b>В результате освоения компетенции аспирант:</b></p> <p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные технические средства для проведения полевых измерений и лабораторных исследований; технологию производства полевых мониторинговых и лабораторных измерений; программные средства для сбора, обработки, анализа данных исследования физических процессов и явлений горных массивов</li> </ul> <p><b>(З ПК-3).</b></p>	<p>Лекции, самостоятельная работа аспирантов по изучению теоретического материала</p>	<p>Устный опрос для текущего и промежуточного контроля.</p>
<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить измерения физических свойств горного массива с использованием специализированного оборудования; применять основные методы контроля и мониторинга за состоянием массива горных пород; 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, производственных, технологических,</li> </ul>	<p>Самостоятельная работа аспирантов, ведение текущей научно-исследовательской работы, научно-практические занятия</p>	<p>Выполнение индивидуального плана аспирантов в части публикаций и участия в конференциях</p>

организационных и финансовых рисков в рыночных условиях (У ПК-3).		
<b>Владеет:</b> - инструментальными методами и средствами определения физических свойств горных пород и массивов; современными компьютерными методами обработки геологической информации и моделирования геологических и геомеханических процессов в массиве горных пород при освоении недр, в том числе с применением ГИС технологий (В ПК-3).	Самостоятельная работа аспирантов, ведение текущей научно-исследовательской работы, научно-практические занятия	Выполнение индивидуального плана аспирантов в части публикаций и участия в конференциях

#### 1.1.4. Дисциплинарная карта компетенции ПК-4

<b>Код ПК-4.</b> <b>Б1.В.ДВ.2.1</b>	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> Способность обоснования технических решений и критериев их оценки при выборе методов и средстве изучения геологической среды и управления ее состоянием.
--	--

#### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>В результате освоения компетенции аспирант:</b> <b>Знает:</b> - законодательные и нормативно-технические документы на проектирование горных работ в промышленности; методы инженерного проектирования и оптимизации, управления запасами и качеством добываемых полезных ископаемых с учетом их комплексного использования системы автоматизированного проектирования; основные международные соглашения, регулирующие производственную безопасность (З ПК-4).	Лекции, самостоятельная работа аспирантов по изучению теоретического материала	Устный опрос для текущего и промежуточного контроля.
<b>Умеет:</b> - обосновывать необходимые проектные решения в соответствии с технической и нормативной документацией, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, и документам промышленной безопасности (У ПК-4).	Самостоятельная работа аспирантов, ведение текущей научно-исследовательской работы, научно-практические занятия	Выполнение индивидуального плана аспирантов в части публикаций и участия в конференциях
<b>Владеет:</b> - навыками обоснования технических решений и критериев их оценки для изучения геологической среды и	Самостоятельная работа аспирантов, ведение текущей	Выполнение индивидуального плана аспирантов в части публикаций и

управления ее состоянием; работы с нормативно-правовой документацией; методами инженерного проектирования оценки состояния горных массивов (В ПК-4).	научно-исследовательской работы, научно-практические занятия	участия в конференциях
--	--	------------------------

## 1.2 Этапы формирования компетенций.

Учебный материал дисциплины осваивается за 4-й семестр, в котором предусмотрены аудиторские занятия, научно-практические занятия и самостоятельная работа аспирантов. При изучении дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в дисциплинарных картах соответствующих компетенций в РПД. Уровень освоения дисциплины проверяется по результатам приобретения указанных компонент компетенций.

### Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Контролируемые результаты обучения дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Вид контроля	
	4 семестр	
	Текущий	Зачёт
<b>Усвоенные знания</b>		
<b>3.1</b> Знать основные задачи и особенности применения гидрогеологических, инженерно-геологических и геофизических методов на горных предприятиях.	УО	ТВ
<b>3.2</b> Знать способы определения физико-механических свойств горных пород.	УО	ТВ
<b>3.3</b> Знать методы количественной оценки устойчивости откосов уступов и бортов карьеров, деформации земной поверхности и рабочих площадок.	УО	ТВ
<b>3.4</b> Знать инженерно-геологические явления и процессы, проявляющиеся в процессе геотехнологий.	УО	ТВ
<b>3.5</b> Знать методы наземной геофизики.	УО	ТВ
<b>3.6</b> Знать применение геофизических методов для контроля технического состояния скважин при гидрогеологических исследованиях и изучении массивов горных пород.	УО	ТВ
<b>Усвоенные умения</b>		
<b>У.1</b> Уметь оценивать горно-геологические условия месторождений полезных ископаемых.	НПЗ	ПЗ
<b>У.2</b> Уметь осуществлять обработку гидрогеологической, инженерно-геологической и геофизической информации для обеспечения ведения подземных, открытых горных работ и скважинной добычи полезных ископаемых, а также строительных работ.	НПЗ	ПЗ
<b>У.3</b> Уметь проектировать и планировать осуществление дополнительных исследований массивов горных пород при геотехнологиях.	НПЗ	ПЗ
<b>Усвоенные владения</b>		

<b>В.1</b> Владеть способами оценки горно-геологических условий месторождений полезных ископаемых.	НПЗ	ПЗ
<b>В.2</b> Владеть методами наблюдений за режимом притоков подземных и поверхностных вод в горные выработки.	НПЗ	ПЗ
<b>В.3</b> Владеть способами оценки возможных изменений геологической среды при разработке месторождений и строительстве инженерных сооружений.	НПЗ	ПЗ

УО - устный опрос; ТВ - теоретический вопрос; НПЗ – научно-практические занятия, ПЗ – практическое задание.

Устный опрос - средство контроля, организованное для выяснения объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Теоретический вопрос - средство контроля, направленное на выяснение усвоенных знаний в области теоретических аспектов предмета.

Научно-практическое занятие – занятия, позволяющие обучаемым практиковаться в основных умениях прикладного характера и применять теоретические знания на типовых задачах.

Практическое задание – задачи позволяющие оценить у обучающегося уровень умений и владений.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является аттестация в виде зачета, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

## **2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.**

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля. Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

### **2.1 Текущий контроль**

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей **знаний, умений и владений** дисциплинарных частей компетенций проводится в форме устного опроса.

#### **Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений при устном опросе**

<b>Уровень освоения</b>	<b>Критерии оценивания уровня освоения учебного материала</b>
<i>Зачтено</i>	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
<i>Не зачтено</i>	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.



## 2.2 Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Аттестация проводится в виде зачета по дисциплине в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретический вопрос (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленными дисциплинарными частями компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Оценка результатов обучения дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленными дисциплинарными компетенциями проводится по шкале оценивания «зачтено», «не зачтено» путем выборочного контроля во время зачета.

### Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на зачете

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы <b>знания</b> в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно. Аспирант выполнил практическое задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал отличные или сопровождающиеся отдельными ошибками применение <b>навыков</b> полученных знаний и <b>умений</b> при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.
<i>Не зачтено</i>	При собеседовании с преподавателем аспирант продемонстрировал фрагментарные <b>знания</b> . При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении практического задания аспирант продемонстрировал частично освоенное <b>умение</b> и <b>применение</b> полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках учебного процесса. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета считается, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины. Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «не зачтено».

### Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на зачете

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено»
<i>Не зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «не зачтено»

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. Уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. Степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. Приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

### **4. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники для более детального понимания вопросов, озвученных на лекциях.

#### **4.1. Типовые вопросы для текущего контроля по дисциплине:**

1. Решение инженерно-геологических задач в режиме мониторинга на урбанизированных территориях.
2. Применение геофизического мониторинга на месторождениях полезных ископаемых.
3. Изучение негативного влияния подземных вод и неотектонических движений на строения по данным гравиметрических и геодезических измерений.
4. Какими физическими прочностными свойствами обладают горные породы?
5. Как можно представить схему связи минерально-породного каркаса с видами пористости-пустотности?
6. Какие вы знаете водные параметры горных пород? Что они определяют?
7. Какую роль играет в инженерной геологии сжимаемость и уплотнение горных пород?
8. Чем характеризуются сопротивления горных пород сдвигу и отрыву?
9. Какие воды являются безнапорными?
10. Какое положение имеют грунтовые и артезианские воды в разрезе?
11. Как соотносятся водоносные - слой, пласт, горизонт, комплекс?
12. Какие гидрогеологические бассейны называют артезианскими?
13. Какими математическими уравнениями выражают закон Дарси?

14. При каком движении вод (ламинарном или турбулентном) применимы законы фильтрации линейного и нелинейного видов?

15. Как подразделяют месторождения полезных ископаемых по условиям карьерных и шахтных полей, а также гидрогеологическим и инженерно-геологическим условиям их эксплуатации?

16. Какие существуют притоки подземных вод на месторождениях сложной категории в группе А?

17. Какие существуют дренажные технические устройства и сооружения? Какие из них предусматривают в схемах осушения: шахтного поля в целом; отдельных горных выработок?

18. Выделение литолого-фациальных комплексов и петрографических типов.

19. Изучение физико-механических свойств пород и их изменение под влиянием техногенной нагрузки.

20. Изучение строения массивов скальных и рыхлых горных пород.

21. Поиск и изучение подземных вод в массивах горных пород.

22. Изучение оползневых процессов. Изучение карстовых процессов и образований.

23. Изучение мерзлотных процессов и образований.

24. Изучение техногенного загрязнения геологической среды.

#### **4.3. Типовые практические задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:**

1. Определение направления движения подземного потока и его скорости с помощью метода заряженного тела.

2. Определение гидрогеологических параметров по данным откачек и наблюдений.

3. Оценка трещиноватости горных пород методами электроразведки.

4. Картирование коренных пород и решение задач структурного характера.

#### **4.4. Перечень тем семинаров.**

При изучении данной дисциплины семинары не предусмотрены.

#### **4.4. Перечень тем исследовательских лабораторных занятий.**

При изучении данной дисциплины семинары не предусмотрены.

#### **4.5. Перечень тем научно-практических занятий.**

1. Методы получения и обработки геофизической информации на действующих горных предприятиях и в процессе строительства.

2. Необходимый объем и достоверность инженерно-геологической информации для безопасного ведения горных и строительных работ.

3. Методы получения и обработки гидрогеологической информации на действующих горных предприятиях и в процессе строительства.

#### **4.6. Перечень контрольных вопросов для зачёта по дисциплине:**

1. Понятие инженерно-геологической, гидрогеологической и геофизической информации.

2. Способы получения инженерно-геологической информации.

3. Способы получения гидрогеологической информации.

4. Способы получения геофизической информации.

5. Обработка результатов геологических и геофизических исследований массива.
6. Оценка достоверности информации при изучении свойств массивов горных пород.
7. Показатели, характеризующие состав и свойства подземных вод месторождений.
8. Влияние обводненности месторождений на технологию открытой и подземной разработки месторождений.
9. Физико-механические и физико-химические свойств горных пород, определяющие инженерно-геологические условия месторождений.
10. Назначение и задачи эксплуатационных инженерно-геологических исследований.
11. Назначение и задачи эксплуатационных гидрогеологических исследований.
12. Назначение и задачи геофизических исследований.
13. Инженерно-геологические, гидрогеологические и геофизические исследования при открытой разработке месторождений полезных ископаемых.
14. Инженерно-геологические, гидрогеологические и геофизические исследования при подземной разработке месторождений полезных ископаемых.
15. Инженерно-геологические, гидрогеологические и геофизические исследования при нетрадиционных способах разработки месторождений полезных ископаемых.
16. Комплексование геологических и геофизических методов исследования массивов горных пород.
17. Геологические и геофизические методы оценки состояния конструктивных элементов систем разработки.
18. Прогнозирование изменения гидрогеологических и инженерно-геологических условий при открытой разработке месторождений полезных ископаемых.
19. Прогнозирование изменения гидрогеологических и инженерно-геологических условий при подземной разработке месторождений полезных ископаемых.