

УОН

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Горно-нефтяной факультет
Кафедра разработки месторождений полезных ископаемых



УТВЕРЖДАЮ

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

Handwritten signature

Н. В. Лобов
2017 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Физико-технический контроль и мониторинг процессов
горного или нефтегазового производства»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основная образовательная программа подготовки специалиста

Специальность:	21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства»	
Специализация образовательной программы:	«Физические процессы горного производства» «Физические процессы нефтегазового производства»	
Квалификация выпускника:	специалист	
Специальное звание выпускника:	горный инженер	
Выпускающая кафедра:	«Разработка месторождений полезных ископаемых»	
Форма обучения:	очная	
Курс: 5 Семестр: 9		
Трудоёмкость:		
- кредитов по базовому учебному плану:		3 ЗЕ
- часов по базовому учебному плану:		108 ч
Виды контроля:	зачет	

Пермь 2017

Учебно-методический комплекс дисциплины «Физико-технический контроль и мониторинг процессов горного или нефтегазового производства» разработан на основании:

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

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Горное право», «Экономика и менеджмент горного или нефтегазового производства», «Математика», «Физика», «Химия», «Термодинамика», «Информатика», «Горно-промышленная экология», «Геомеханическое обеспечение горных и горно-строительных работ», «Физика горных пород», «Механика сплошных сред», «Прикладные задачи математической физики», «Спецглавы физики», «Спецглавы математики», «Электротехника и электроника», «Материаловедение», «Геомеханика», «Геомеханическое обеспечение горных и горно-строительных работ», «Разрушение горных пород», «Измерения в физическом эксперименте», «Термодинамические процессы горного и нефтегазового производства», «Решение специальных задач на ЭВМ», «Математическая обработка результатов измерений», «Моделирование разработки месторождений нефти и газа», «Геофизические исследования при разработке месторождений», «Горные машины и оборудование», «Гидромеханика многофазных сред», «Методы расчета напряженно-деформированного состояния подработанного массива», «Разработка подводных шельфов», «Строительство подземных сооружений в городах», «Горная геофизика», «Автоматизация управления горных работ», НИР, производственная практика, ВКР, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик

канд. техн. наук, доц.

 И.И. Семерикова

Рецензент

канд. техн. наук, доц.

 Н.А. Литвиновская

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых» «20» марта 2017 г., протокол № 13.

Заведующий кафедрой,

ведущей дисциплину,

д-р техн. наук, проф.

 С.С. Андрейко

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией горно-нефтяного факультета 13.04 2017 г., протокол № 15.

Председатель учебно-методической комиссии

горно-нефтяного факультета,

канд. геол.-минерал. наук, доц.

 О.Е. Кочнева

СОГЛАСОВАНО

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук, доц.

 Д. С. Репецкий

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний о физических и методических основах геофизических методов для изучения структуры, свойств, состояния; о средствах контроля и мониторинга технологических процессов на всех этапах жизненного цикла подземного сооружения: проектирования, строительства, эксплуатации, утилизации, в разнообразных экологических и горно-геологических условиях.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

- готовность использовать знания о свойствах горных пород и характере их изменения под воздействием различных физических полей при оценке параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, строительстве и эксплуатации подземных объектов; владеть методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива (ОПК-6);
- использование методов фундаментальных и прикладных наук при оценке экологически безопасного состояния окружающей среды при добыче и переработке полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов (ОПК-7);
- готовность демонстрировать уверенное владение компьютерными технологиями как средствами управления и обработки информационных массивов, в том числе в режиме удаленного доступа в сети Интернет (ОПК-8);
- готовность осуществлять техническое руководство технологическими лабораториями на горных или нефтегазодобывающих производствах с целью контроля параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений (ПК-9);
- способность разрабатывать проектные инновационные решения по добыче, переработке полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, а также при реализации всех видов работ по строительству и эксплуатации подземных сооружений (ПК-18);
- готовность демонстрировать владение методами и средствами определения физических свойств горных пород и массивов, умением выявлять закономерности параметров взаимодействия горных пород и горных массивов с полями различной физической природы (ПСК-1.1);
- готовность демонстрировать владение основными методами контроля и мониторинга параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых и обработки полученной информации (ПСК-1.3);
- способностью осуществлять экспертизу технических и технологических проектных решений при добыче, переработке полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений и обосновывать внесение в них необходимых соответствующих изменений (ПСК-1.5);
- готовностью демонстрировать владение физико-техническими методами и средствами получения и анализа информации об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья, необходимой для эффективного и безопасного ведения всех видов работ, включая объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии (ПСК-2.3);
- готовностью самостоятельно формулировать, решать научно-исследовательские задачи, направленные на модернизацию и развитие существующих и создание новых технологий нефтегазового производства (ПСК-2.5).

1.2 Задачи дисциплины:

- **изучение** физико-технических методов и средств измерений, исследований, контроля и мониторинга процессов горного или нефтегазового производства;
- **формирование умения** построения геоинформационных систем (ГИС) – моделей участков освоения подземного пространства; прогнозирования изменения напряженно-деформированного состояния вмещающего массива и окружающих сооружений и выявления

рисков возникновения аварийных ситуаций; использования методов и средств геомониторинга; анализа данных геомониторинга, формирования алгоритма геомониторинга и использования методов обработки и интерпретации геомониторинга для управления деформационными процессами; создавать и использовать геоинформационные системы (ГИС) в качестве модели участка освоения поземного пространства; прогнозировать изменения напряженно-деформированного состояния вмещающего массива и окружающих сооружений и выявлять риски возникновения аварийных ситуаций;

- **формирования навыков владения** способами экспериментального определения эксплуатационных материалов и методами оценки поведения материалов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; методами и средствами технического контроля в условиях действующего горного или нефтегазового производства; математическим аппаратом при проведении научных исследований физических процессов горного производства и обработки результатов измерений.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- геологическая среда в естественном и антропогенно измененном состоянии;
- подземные сооружения всех типов и подземные части надземных сооружений;
- процессы строительных работ, выполняемых в геологической среде;
- закономерности поведения и управления свойствами и состоянием массива при взаимодействии вмещающих пород и подземных сооружений;
- взаимное влияние и взаимодействие природных и технических составляющих горного производства между собой и вещественно-энергетическими полями;
- геоинформационные системы (ГИС)– модели участка освоения поземного пространства;
- геофизические методы для изучения структуры, свойств, состояния геологической среды в зоне строительства;
- методы и средства геоконтроля и мониторинга напряженно-деформированного состояния вмещающих пород;
- методы и средства определения влияния подземных объектов на окружающую среду и инженерные сооружения;
- методы и средства контроля и мониторинга соответствующих технологических процессов;
- методы и средства экологического контроля при освоении подземного пространства;

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Физико-технический контроль и мониторинг процессов горного или нефтегазового производства» относится к *вариативной* части блока 1 Дисциплины (модули) и является обязательной при освоении ОПОП специальности 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства» специализаций «Физические процессы горного производства» и «Физические процессы нефтегазового производства».

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

знать: методы и средства измерений физических величин;

- основные принципы функционирования систем автоматизации технологических процессов и отдельных объектов предприятий горного или нефтегазового комплекса;
- способы и технические средства контроля и мониторинга физических и технологических процессов горного или нефтегазового производства;
- методы контроля и мониторинга на всех этапах жизненного цикла горного производства, принципы построения систем мониторинга;
- принципы комплексирования физико-технических методов;
- технологии добычи полезных ископаемых и строительства подземных сооружений;
- свойства горных пород и характер их изменения под воздействием различных физических полей;

- геофизические методы исследования рисков аварийных ситуаций и разработке мер для их предотвращения
- риски возникновения аварийных ситуаций при добыче полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений и меры для их предотвращения
- методы оценки экологически безопасного состояния окружающей среды при добыче полезных ископаемых

уметь: применять и использовать методы и средства измерения физических величин;

- применять методы и средства контроля и мониторинга на всех этапах освоения подземного пространства: проектирования, строительства, эксплуатации и ликвидации горного и нефтегазового производства;
- использовать математический аппарат при проведении научных исследований физических процессов и обработки результатов измерений;
- создавать и использовать геоинформационные системы (ГИС) в качестве модели участка освоения подземного пространства;
- прогнозировать изменения напряженно-деформированного состояния вмещающего массива и окружающих сооружений и выявлять риски возникновения аварийных ситуаций;

владеть: навыками работы экспериментального определения эксплуатационных материалов и методами оценки поведения материалов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов;

- методами и средствами технического контроля в условиях действующего горного или нефтегазового производства;
- владеть математическим аппаратом при проведении научных исследований физических процессов горного производства и обработки результатов измерений.

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)
Профессиональные компетенции			
ОПК-6	Готовность использовать знания о свойствах горных пород и характере их изменения под воздействием различных физических полей при оценке параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, строительстве и эксплуатации подземных объектов; владеть методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива	«Математика», «Физика», «Химия», «Термодинамика», «Физика горных пород», «Геомеханика», «Разрушение горных пород», «Моделирование разработки месторождений нефти и газа»	«Термодинамические процессы горного и нефтегазового производства», «Разработка подводных шельфов», «Строительство подземных сооружений в городах», ВКР
ОПК-7	использованием методов фундаментальных и прикладных наук	«Химия», «Горнопромышленная экология», «Меха-	«Разработка подводных шельфов», ВКР

	при оценке экологически безопасного состояния окружающей среды при добыче и переработке полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов	ника сплошных сред», «Прикладные задачи математической физики», «Спецглавы математики», «Геофизические исследования при разработке месторождений»	
ОПК-8	готовностью демонстрировать уверенное владение компьютерными технологиями как средствами управления и обработки информационных массивов, в том числе в режиме удаленного доступа в сети «Интернет»	«Экономика и менеджмент горного или нефтегазового производства», «Информатика», «Спецглавы математики», «Спецглавы физики», «Геомеханическое обеспечение горных и горно-строительных работ». «Моделирование разработки месторождений нефти и газа»	«Решение специальных задач на ЭВМ», «Математическая разработка результатов измерений», «Моделирование разработки месторождений нефти и газа», ВКР
ПК-9	готовностью осуществлять техническое руководство технологическими лабораториями на горных или нефтегазодобывающих производствах с целью контроля параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений	Спецглавы физики», «Электротехника и электроника», «Гидромеханика многофазных сред», «Методы расчета напряженно-деформированного состояния подработанного массива», Вторая производственная практика	«Измерения в физическом эксперименте», «Автоматизация управления горных работ», производственная практика
ПК-18	готовность демонстрировать умения использовать технические средства для оценки свойств горных пород и состояния массива, а также их влияния на параметры процессов добычи, переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений	«Физика», «Спецглавы физики», «Материаловедение», «Прикладные задачи математической физики»	«Измерения в физическом эксперименте», «Горные машины и оборудование», производственная практика, ВКР,
ПСК-1.1	готовность демонстрировать владение методами и средствами определения физических свойств горных пород и массивов, умением выявлять закономерности параметров взаимодействия горных пород и горных массивов с полями различной физической природы	«Физика горных пород», «Спецглавы физики», «Геомеханическое обеспечение горных и горно-строительных работ»	«Методы расчета напряженно-деформированного состояния подработанного массива», «Горная геофизика», НИР, ВКР
ПСК-1.3	готовность демонстрировать владение основными методами контроля и мониторинга пара-	«Геомеханическое обеспечение горных и горно-строительных работ»	«Горная геофизика», НИР, ВКР

	метров процессов добычи и переработки полезных ископаемых и обработки полученной информации		
ПСК-1.5	способностью осуществлять экспертизу технических и технологических проектных решения при добыче, переработке полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений и обосновывать внесение в них необходимых соответствующих изменений	«Горное право», «Физика», «Геомеханическое обеспечение горных и горно-строительных работ», «Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело 2»	«Методы расчета напряженно-деформированного состояния подработанного массива», НИР, ВКР
ПСК-2.3	готовностью демонстрировать владение физико-техническими методами и средствами получения и анализа информации об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья, необходимой для эффективного и безопасного ведения всех видов работ, включая объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии	«Физика горных пород», «Промысловая геофизика», «Геофизические исследования при разработке месторождений углеводородов».	Преддипломная практика (практика для выполнения выпускной квалификационной работы)
ПСК2.5	готовностью самостоятельно формулировать, решать научно-исследовательские задачи, направленные на модернизацию и развитие существующих и создание новых технологий нефтегазового производства	«Горное право», «Прикладные задачи математической физики», «Моделирование разработки месторождений нефти и газа», «Методы научных исследований»	Преддипломная практика (практика для выполнения выпускной квалификационной работы)

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ПК-9, ПК-18, ПСК-1.1, ПСК-1.3, ПСК-1.5, ПСК-2.3, ПСК-2.5

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-6

Код ОПК-6	Формулировка компетенции: готовность использовать знания о свойствах горных пород и характере их изменения под воздействием различных физических полей при оценке параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, строительстве и эксплуатации подземных объектов; владеть методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива
Код ОПК-6 Б1.В.02 (Б1.В.03)	Формулировка дисциплинарной части компетенции: готовность использовать знания о свойствах горных пород и характере их изменения под воздействием различных физических полей, способах и технических средствах контроля и мониторинга физических и технологических процессов горного или нефтегазового производства при оценке параметров процессов добычи полезных ископаемых

Требования к компонентному составу компетенции ОПК-6

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>В результате освоения компетенции студент Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - свойства горных пород и характер их изменения под воздействием различных физических полей; - методы и средства измерений физических величин; - способы и технические средства контроля и мониторинга физических и технологических процессов горного или нефтегазового производства; - методы контроля и мониторинга на всех этапах жизненного цикла горного производства, принципы построения систем мониторинга; - технологии добычи полезных ископаемых и строительства подземных сооружений; 	<p>Лекции. Самостоятельная работа студентов</p>	<p>Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля.</p>
<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - создавать и использовать геоинформационные системы (ГИС) в качестве модели участка освоения подземного пространства; - прогнозировать изменения напряженно-деформированного состояния вмещающего массива и окружающих сооружений и выявлять риски возникновения аварийных ситуаций; - применять и использовать методы и средства измерения физических величин; - применять методы и средства контроля и мониторинга на всех этапах освоения подземного пространства: проектирования, строительства, эксплуатации и ликвидации горного и нефтегазового производства 	<p>Практические и лабораторные занятия. Самостоятельная работа студентов</p>	<p>Типовые задания к практическим и лабораторным занятиям</p>
<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы экспериментального определения эксплуатационных материалов и методами оценки поведения материалов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; - методами и средствами технического контроля в условиях действующего горного или нефтегазового производства; 	<p>Практические и лабораторные занятия. Самостоятельная работа студентов</p>	<p>Типовые задания к практическим и лабораторным занятиям</p>

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-7

<p>Код ОПК-7</p>	<p>Формулировка компетенции: использование методов фундаментальных и прикладных наук при оценке экологически безопасного состояния окружающей среды при добыче и переработке полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов</p>
-------------------------	---

Код ОПК-7 Б1.В.02 (Б1.В.03)	Формулировка дисциплинарной части компетенции: готовность использовать знания о взаимном влиянии вмещающих пород и окружающих сооружений на всех этапах жизненного цикла подземного объекта и выявлении рисков возникновения аварийных ситуаций при оценке экологически безопасного состояния окружающей среды при добыче полезных ископаемых
--	---

Требования к компонентному составу компетенции ОПК-7

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент Знает: - методы и средства измерений физических величин; - способы и технические средства контроля и мониторинга физических и технологических процессов горного или нефтегазового производства; - методы контроля и мониторинга на всех этапах жизненного цикла горного производства; - технологии добычи полезных ископаемых и строительства подземных сооружений; - методы оценки экологически безопасного состояния окружающей среды при добыче полезных ископаемых	Лекции. Самостоятельная работа студентов	Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля.
Умеет: - применять и использовать методы и средства измерения физических величин; - создавать и использовать геоинформационные системы (ГИС) в качестве модели участка освоения подземного пространства; - методы и средства контроля и мониторинга на всех этапах освоения подземного пространства: проектирования, строительства, эксплуатации и ликвидации горного и нефтегазового производства; - использовать математический аппарат при проведении научных исследований физических процессов и обработки результатов измерений; - выявлять риски возникновения аварийных ситуаций	Практические и лабораторные занятия. Самостоятельная работа студентов	Типовые задания к практическим и лабораторным занятиям
Владеет: - навыками работы экспериментального определения эксплуатационных материалов и методами оценки поведения материалов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; - методами и средствами технического контроля в условиях действующего горного или нефтегазового производства; - математическим аппаратом при проведении научных исследований физических процессов и обработки результатов измерений	Практические и лабораторные занятия. Самостоятельная работа студентов	Типовые задания к практическим и лабораторным занятиям

2.3 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-8

Код ОПК-8	Формулировка компетенции: готовностью демонстрировать уверенное владение компьютерными технологиями как средствами управления и обработки информационных массивов, в том числе в режиме удаленного доступа в сети Интернет,
----------------------	---

Код ОПК-8 Б1.В.02 (Б1.В.03)	Формулировка дисциплинарной части компетенции: готовностью демонстрировать уверенное владение компьютерными технологиями как средствами управления и обработки информационных массивов, в том числе в режиме удаленного доступа в сети Интернет, при создании геоинформационных систем (ГИС)– моделей участка освоения подземного пространства
--	--

Требования к компонентному составу компетенции ОПК-8

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент Знает: - основные принципы функционирования систем автоматизации технологических процессов и отдельных объектов предприятий горного или нефтегазового комплекса; - способы и технические средства контроля и мониторинга физических и технологических процессов горного или нефтегазового производства; - методы контроля и мониторинга на всех этапах жизненного цикла горного производства;	Лекции. Самостоятельная работа студентов	Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля.
Умеет: - использовать математический аппарат при проведении научных исследований физических процессов и обработки результатов измерений; - создавать и использовать геоинформационные системы (ГИС) в качестве модели участка освоения подземного пространства;	Практические и лабораторные занятия. Самостоятельная работа студентов	Типовые задания к практическим и лабораторным занятиям
Владеет: - математическим аппаратом при проведении научных исследований физических процессов и обработки результатов измерений	Практические и лабораторные занятия. Самостоятельная работа студентов	Типовые задания к практическим и лабораторным занятиям

2.4 Дисциплинарная карта компетенции ПК-9

Код ПК-9	Формулировка компетенции: готовностью осуществлять техническое руководство технологическими лабораториями на горных или нефтегазодобывающих производствах с целью контроля параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений
---------------------	---

Код ПК-9 Б1.В.02 (Б1.В.03)	Формулировка дисциплинарной части компетенции: готовностью осуществлять техническое руководство технологическими лабораториями на горных или нефтегазодобывающих производствах с целью контроля параметров процессов добычи полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений при взаимном влиянии вмещающих пород и окружающих сооружений на всех этапах жизненного цикла подземного объекта и выявления рисков возникновения аварийных ситуаций.
---	---

Требования к компонентному составу компетенции ПК-9

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент Знает: - методы и средства измерений физических величин; - способы и технические средства контроля и мониторинга физических и технологических процессов горного или нефтегазового производства; - методы контроля и мониторинга на всех этапах жизненного цикла горного производства; - технологии добычи полезных ископаемых и строительства подземных сооружений;	Лекции. Самостоятельная работа студентов	Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля.
Умеет: - применять и использовать методы и средства измерения физических величин; - создавать и использовать геоинформационные системы (ГИС) в качестве модели участка освоения подземного пространства; - применять методы и средства контроля и мониторинга на всех этапах освоения подземного пространства: проектирования, строительства, эксплуатации и ликвидации горного и нефтегазового производства; - использовать математический аппарат при проведении научных исследований физических процессов и обработки результатов измерений	Практические и лабораторные занятия. Самостоятельная работа студентов	Типовые задания к практическим и лабораторным занятиям
Владеет: - навыками работы экспериментального определения эксплуатационных материалов и методами оценки поведения материалов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; методами и средствами технического контроля в условиях действующего горного или нефтегазового производства	Практические и лабораторные занятия. Самостоятельная работа студентов	Типовые задания к практическим и лабораторным занятиям

2.5 Дисциплинарная карта компетенции ПК-18

Код ПК-18	Формулировка компетенции: готовность демонстрировать умения использовать технические средства для оценки свойств горных пород и состояния массива, а также их влияния на параметры процессов добычи, переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений
Код ПК-18 Б1.В.02 (Б1.В.03)	Формулировка дисциплинарной части компетенции: готовностью демонстрировать умения использовать технические средства для оценки свойств горных пород и их влияния на параметры процессов добычи, а также при реализации всех видов работ по строительству и эксплуатации подземных сооружений и выявлении рисков возникновения аварийных ситуаций.

Требования к компонентному составу компетенции ПК-18

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>В результате освоения компетенции студент Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы функционирования систем автоматизации технологических процессов и отдельных объектов предприятий горного или нефтегазового комплекса; - способы и технические средства контроля и мониторинга физических и технологических процессов горного или нефтегазового производства; - методы контроля и мониторинга на всех этапах жизненного цикла горного производства; - принципы комплексирования физико-технических методов; - риски возникновения аварийных ситуаций при добыче полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений и меры для их предотвращения 	<p>Лекции. Самостоятельная работа студентов</p>	<p>Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля.</p>
<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - создавать и использовать геоинформационные системы (ГИС) в качестве модели участка освоения подземного пространства - применять методы и средства контроля и мониторинга на всех этапах освоения подземного пространства: проектирования, строительства, эксплуатации и ликвидации горного и нефтегазового производства; - использовать математический аппарат при проведении научных исследований физических процессов и обработки результатов измерений; - прогнозировать изменения напряженно-деформированного состояния вмещающего массива и окружающих сооружений и выявлять риски возникновения аварийных ситуаций; 	<p>Практические и лабораторные занятия. Самостоятельная работа студентов</p>	<p>Типовые задания к практическим и лабораторным занятиям</p>
<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -методами и средствами технического контроля в условиях действующего горного или нефтегазового производства; -математическим аппаратом при проведении научных исследований физических процессов и обработки результатов измерений 	<p>Практические и лабораторные занятия. Самостоятельная работа студентов</p>	<p>Типовые задания к практическим и лабораторным занятиям</p>

2.6 Дисциплинарная карта компетенции ПСК-1.1

<p>Код ПСК-1.1</p>	<p>Формулировка компетенции: готовность демонстрировать владение методами и средствами определения физических свойств горных пород и массивов, умением выявлять закономерности параметров взаимодействия горных пород и горных массивов с полями различной физической природы</p>
---------------------------------------	---

Код ПСК-1.1 Б1.В.02	Формулировка дисциплинарной части компетенции: готовность демонстрировать владение методами и средствами определения физических свойств горных пород и массивов, умением выявлять закономерности параметров взаимодействия горных пород и горных массивов с полями различной физической природы с помощью геофизических методов исследования
--	--

Требования к компонентному составу компетенции ПСК-1.1

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент Знает: - свойства горных пород и характер их изменения под воздействием различных физических полей; - методы и средства измерений физических величин; -способы и технические средства контроля и мониторинга физических и технологических процессов горного или нефтегазового производства; -методы контроля и мониторинга на всех этапах жизненного цикла горного производства; - принципы комплексирования физико-технических методов; - геофизические методы исследования рисков аварийных ситуаций и разработке мер для их предотвращения	Лекции. Самостоятельная работа студентов	Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля.
Умеет: - создавать и использовать геоинформационные системы (ГИС) в качестве модели участка освоения подземного пространства; - прогнозировать изменения напряженно-деформированного состояния вмещающего массива и окружающих сооружений и выявлять риски возникновения аварийных ситуаций; - применять и использовать методы и средства измерения физических величин; - применять методы и средства контроля и мониторинга на всех этапах освоения подземного пространства: проектирования, строительства, эксплуатации и ликвидации горного и нефтегазового производства; -использовать математический аппарат при проведении научных исследований физических процессов и обработки результатов измерений;	Практические и лабораторные занятия. Самостоятельная работа студентов	Типовые задания к практическим и лабораторным занятиям
Владеет: - навыками работы экспериментального определения эксплуатационных материалов и методами оценки поведения материалов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; -методами и средствами технического контроля в условиях действующего горного или нефтегазового производства;	Практические и лабораторные занятия. Самостоятельная работа студентов	Типовые задания к практическим и лабораторным занятиям

- математическим аппаратом при проведении научных исследований физических процессов горного производства и обработки результатов измерений.		
---	--	--

2.7 Дисциплинарная карта компетенции ПСК-1.3

Код ПСК-1.3	Формулировка компетенции: готовность демонстрировать владение основными методами контроля и мониторинга параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых и обработки полученной информации
--------------------	---

Код ПСК-1.3 Б1.В.02	Формулировка дисциплинарной части компетенции: готовность демонстрировать владение основными методами контроля и мониторинга параметров процессов добычи полезных ископаемых и обработки полученной информации и неразрушающего контроля изменения свойств и состояния горных пород в процессе строительства, эксплуатации, утилизации подземных сооружений.
----------------------------	--

Требования к компонентному составу компетенции ПСК-1.3

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент Знает: - методы и средства измерений физических величин; - способы и технические средства контроля и мониторинга физических и технологических процессов горного или нефтегазового производства; - методы контроля и мониторинга на всех этапах жизненного цикла горного производства; - технологии добычи полезных ископаемых и строительства подземных сооружений;	Лекции. Самостоятельная работа студентов	Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля.
Умеет: - применять и использовать методы и средства измерения физических величин; - применять методы и средства контроля и мониторинга на всех этапах освоения подземного пространства: проектирования, строительства, эксплуатации и ликвидации горного и нефтегазового производства; - использовать математический аппарат при проведении научных исследований физических процессов и обработки результатов измерений; - прогнозировать изменения напряженно-деформированного состояния вмещающего массива и окружающих сооружений и выявлять риски возникновения аварийных ситуаций;	Практические и лабораторные занятия. Самостоятельная работа студентов	Типовые задания к практическим и лабораторным занятиям
Владеет: - навыками работы методами и средствами технического контроля в условиях действующего горного или нефтегазового производства;	Практические и лабораторные занятия. Самостоятельная работа студентов	Типовые задания к практическим и лабораторным занятиям

- математическим аппаратом при проведении научных исследований физических процессов горного производства и обработки результатов измерений.		
---	--	--

2.8 Дисциплинарная карта компетенции ПСК-1.5

Код ПСК-1.5	Формулировка компетенции: способностью осуществлять экспертизу технических и технологических проектных решения при добыче, переработке полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений и обосновывать внесение в них необходимых соответствующих изменений
--------------------	---

Код ПСК-1.5 Б1.В.02	Формулировка дисциплинарной части компетенции: способностью осуществлять экспертизу технических и технологических проектных решения при добыче полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений и обосновывать внесение в них необходимых соответствующих изменений при выявлении рисков аварийных ситуаций и разработке мер для их предотвращения
----------------------------	--

Требования к компонентному составу компетенции ПСК-1.5

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>В результате освоения компетенции студент Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы функционирования систем автоматизации технологических процессов и отдельных объектов предприятий горного или нефтегазового комплекса; - способы и технические средства контроля и мониторинга физических и технологических процессов горного или нефтегазового производства; - методы контроля и мониторинга на всех этапах жизненного цикла горного производства; - принципы комплексирования физико-технических методов; - риски возникновения аварийных ситуаций при добыче полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений и меры для их предотвращения 	<p>Лекции. Самостоятельная работа студентов</p>	<p>Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля.</p>
<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы и средства контроля и мониторинга на всех этапах освоения подземного пространства: проектирования, строительства, эксплуатации и ликвидации горного и нефтегазового производства; - создавать и использовать геоинформационные системы (ГИС) в качестве модели участка освоения подземного пространства; - прогнозировать изменения напряженно-деформированного состояния вмещающего массива и окружающих сооружений и выявлять риски возникновения аварийных ситуаций; 	<p>Практические и лабораторные занятия. Самостоятельная работа студентов</p>	<p>Типовые задания к практическим и лабораторным занятиям</p>

<p>Владет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы экспериментального определения эксплуатационных материалов и методами оценки поведения материалов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; - методами и средствами технического контроля в условиях действующего горного или нефтегазового производства 	<p>Практические и лабораторные занятия. Самостоятельная работа студентов</p>	<p>Типовые задания к практическим и лабораторным занятиям</p>
--	--	---

2.9 Дисциплинарная карта компетенции ПСК-2.3

<p>Код ПСК-2.3</p>	<p>Формулировка компетенции: готовностью демонстрировать владение физико-техническими методами и средствами получения и анализа информации об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья, необходимой для эффективного и безопасного ведения всех видов работ, включая объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии</p>
---------------------------	--

<p>Код ПСК-2.3 Б1.В.03</p>	<p>Формулировка дисциплинарной части компетенции: готовностью демонстрировать владение физико-техническими методами и средствами получения и анализа информации об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья, направленными на обеспечение эффективности и безопасности реализации нефтегазовых технологий и неразрушающего контроля изменения свойств и состояния горных пород на всех стадиях строительства, эксплуатации и утилизации нефтегазодобывающих сооружений и объектов, в том числе и на морских месторождениях.</p>
-----------------------------------	--

Требования к компонентному составу компетенции ПСК-2.3

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>В результате освоения компетенции студент Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы и средства измерений физических величин; -способы и технические средства контроля и мониторинга физических и технологических процессов горного или нефтегазового производства; - методы контроля и мониторинга на всех этапах жизненного цикла горного производства; - геофизические методы исследования рисков аварийных ситуаций и разработке мер для их предотвращения; - методы оценки экологически безопасного состояния окружающей среды при добыче полезных ископаемых 	<p>Лекции. Самостоятельная работа студентов</p>	<p>Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля.</p>
<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять и использовать методы и средства измерения физических величин; - применять методы и средства контроля и мони- 	<p>Практические и лабораторные занятия. Самостоятельная работа студентов</p>	<p>Типовые задания к практическим и лабораторным занятиям</p>

<p>торинга на всех этапах освоения подземного пространства: проектирования, строительства, эксплуатации и ликвидации горного и нефтегазового производства;</p> <p>-использовать математический аппарат при проведении научных исследований физических процессов и обработки результатов измерений;</p> <p>- прогнозировать изменения напряженно-деформированного состояния вмещающего массива и окружающих сооружений и выявлять риски возникновения аварийных ситуаций;</p>		
<p>Владеет:</p> <p>- навыками работы методами и средствами технического контроля в условиях действующего горного или нефтегазового производства;</p> <p>- математическим аппаратом при проведении научных исследований физических процессов горного производства и обработки результатов измерений.</p>	<p>Практические и лабораторные занятия.</p> <p>Самостоятельная работа студентов</p>	<p>Типовые задания к практическим и лабораторным занятиям</p>

2.10 Дисциплинарная карта компетенции ПСК-2.5

<p>Код ПСК-2.5</p>	<p>Формулировка компетенции:</p> <p>готовностью самостоятельно формулировать, решать научно-исследовательские задачи, направленные на модернизацию и развитие существующих и создание новых технологий нефтегазового производства</p>
---------------------------	--

<p>Код ПСК-2.5 Б1.В.03</p>	<p>Формулировка дисциплинарной части компетенции:</p> <p>готовностью самостоятельно формулировать, решать научно-исследовательские задачи, направленные на модернизацию и развитие существующих и создание новых технологий с целью повышения эффективности нефтегазового производства, а так же для выявления рисков аварийных ситуаций и разработке мер для их предотвращения</p>
-----------------------------------	--

Требования к компонентному составу компетенции ПСК-2.5

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>В результате освоения компетенции студент Знает:</p> <p>- методы и средства измерений физических величин;</p> <p>- основные принципы функционирования систем автоматизации технологических процессов и отдельных объектов предприятий горного или нефтегазового комплекса;</p> <p>- способы и технические средства контроля и мониторинга физических и технологических процессов горного или нефтегазового производства;</p> <p>-свойства горных пород и характер их изменения под воздействием различных физических полей;</p> <p>- геофизические методы исследования рисков ава-</p>	<p>Лекции.</p> <p>Самостоятельная работа студентов</p>	<p>Контрольные вопросы текущего и промежуточного контроля.</p>

<p>рийных ситуаций и разработке мер для их предотвращения</p> <ul style="list-style-type: none"> - риски возникновения аварийных ситуаций при добыче полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений и меры для их предотвращения 		
<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять и использовать методы и средства измерения физических величин; - применять методы и средства контроля и мониторинга на всех этапах освоения подземного пространства: проектирования, строительства, эксплуатации и ликвидации горного и нефтегазового производства; - использовать математический аппарат при проведении научных исследований физических процессов и обработки результатов измерений; - создавать и использовать геоинформационные системы (ГИС) в качестве модели участка освоения подземного пространства; - прогнозировать изменения напряженно-деформированного состояния вмещающего массива и окружающих сооружений и выявлять риски возникновения аварийных ситуаций; 	<p>Практические и лабораторные занятия. Самостоятельная работа студентов</p>	<p>Типовые задания к практическим и лабораторным занятиям</p>
<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы экспериментального определения эксплуатационных материалов и методами оценки поведения материалов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; - методами и средствами технического контроля в условиях действующего горного или нефтегазового производства - математическим аппаратом при проведении научных исследований физических процессов горного производства и обработки результатов измерений. 	<p>Практические и лабораторные занятия. Самостоятельная работа студентов</p>	<p>Типовые задания к практическим и лабораторным занятиям</p>

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 3 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость		
		по семестрам		всего
1	2	3	4	5
1	Аудиторная (контактная) работа	44		44
	-в том числе в интерактивной форме			

	- лекции (Л)	18		18
	-в том числе в интерактивной форме			
	- практические занятия (ПЗ)	8		8
	-в том числе в интерактивной форме			
	-лабораторные работы (ЛР)	16		16
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2		2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	64		64
	- изучение теоретического материала	52		52
	- подготовка к лабораторным работам	12		12
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: <i>зачёт</i>			
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:			
	в часах (ч)	108		108
	в зачётных единицах (ЗЕ)	3		3

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 и виды занятий (очная форма обучения)							Трудоёмкость, час/ЗЕ		
			аудиторная работа				КСР	итоговый контроль	самостоятельная работа (СРС)			
			все го	Лк	ПЗ	ЛР						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1	1	Введение	0.5	0.5							0.5	
		Тема 1	2.5	0.5	1	1				3	5.5	
		2	Тема 2	6	3	1	2				6	12
		3	Тема 3	6	3	1	2				8	14
		4	Тема 4	5	2.5	0,5	2				6	11
Тема 5	0,5		0.5						6	6,5		
Всего по модулю 1:			21,5	10	3,5	7	1		29	51		
2	5	Тема 6	6	3	1	2				6	12	
		Тема 7	4	1	1	2				6	10	
Всего по модулю 2:			10,5	4	2	4	0.5		12	22.5		
3	6	Тема 8	3	1	1	1				6	9	
	7	Тема 9	0,5		0,5					5	5,5	
	8	Тема 10	3	1		2				6	9	
	9	Тема 11	5	2	1	2				6	11	
	Всего по модулю 3:			12	4	2,5	5	0.5		23	34	

Промежуточная аттестация: зачет								
Итого	44	18	8	16	2		64	108/3

4.3. Содержание разделов учебной дисциплины

Модуль 1. Основные цели и задачи, решаемые физико-техническими методами и средствами измерений, исследований, контроля и мониторинга процессов горного или нефтегазового производства

Раздел 1. Общие понятия о физико-техническом контроле и мониторинге. Принципы функционирования систем автоматизации технологических процессов и отдельных объектов предприятий горного или нефтегазового комплекса. Геоинформационные системы как модели освоения участков подземного пространства. Лк – 1.0 час, ПЗ -1.0 час, ЛР – 1 час, СР - 3 час.

Введение. Лк – 0.5 час.

Цель, задачи и содержание дисциплины. Практическая значимость содержания дисциплины в общем объеме знаний, получаемых специалистами специальности «Физические процессы горного производства».

Понятие геомеханического обеспечения как нового элемента в процессах проектирования, строительства и эксплуатации подземных объектов. Геоинформационные системы как модели освоения участков подземного пространства. Прогноз напряженно-деформированного состояния массива горных пород и окружающей застройки. Геомониторинг объектов и вмещающего массива горных пород. Физико-технические методы исследований. Геомеханические и геофизические методы. Инженерно-геологические изыскания. Геоконтроль. Три задачи геоконтроля. Объекты физико-технического контроля и мониторинга. Этапы жизненного цикла подземного сооружения, задачи мониторинга и контроля, методы мониторинга и контроля.

Тема 1. Основные направления подземного строительства и объекты подземного пространства, технологии добычи полезных ископаемых и строительства подземных сооружений. Принципы функционирования объектов предприятий и систем технологических процессов горного или нефтегазового комплекса. Геоинформационные системы как модели освоения участков подземного пространства.

Комплексное освоение подземного пространства. Мероприятия по освоению подземного пространства. Подразделение подземных сооружений на подтипы. Классификация подземных сооружений по типам и функциональным признакам.

Раздел 2. Общие сведения о физико-технических способах и технических средств контроля и мониторинга физических и технологических процессов горного или нефтегазового производства. Методы контроля и мониторинга на всех этапах жизненного цикла горного производства

Лк – 3 час., ПЗ – 1 час., ЛР – 2 час, СРС – 6 час

Тема 2. Физико-технические методы. Геологические и геомеханические способы и технические средства контроля и мониторинга физических и технологических процессов горного или нефтегазового производства. Геофизические методы исследования.

Цели и задачи, для решения которых применяют физико-технические методы при выполнении инженерно-геологических изысканий и геоконтроля. Геологические и геомеханические методы. Задачи, решаемые с помощью геологических и геомеханических методов: инженерно-геологические изыскания; определение строения и физико-механических свойств вмещающего массива, гидрогеологических свойств массива, контроль напряженно-деформированного-

состояния массива, его смещений (включая контуры горных выработок и поверхности), расслоений, трещиноватости, а также взаимодействия окружения (крепя, оболочек, силовых и ограждающих конструкций) с массивом. Методы изучения напряженно-деформированного состояния и решения смежных задач инженерно-геологических изысканий и геоконтроля в подземном строительстве.

Геофизические методы и методы неразрушающего контроля.

Раздел 3. Сейсмические, сейсмоакустические и ультразвуковые методы. Общие положения. Лк – 3 час., ПЗ – 1 час., ЛР – 2 час., СРС – 8 час.

Тема 3. Свойства горных пород и характер их изменения под воздействием различных физических полей. Сейсмические методы и технические средства контроля и мониторинга физических и технологических процессов горного или нефтегазового производства.

Методы упругих волн. Сейсмические методы. Типы регистрируемых волн. Влияние строения и свойств массива на динамические и кинематические параметры упругих волн. Аппаратура для сейсмических исследований. Основные методы сейсморазведки. Выполнение измерений интерпретация данных при поверхностной сейсморазведке. Выполнение сейсмических измерений с использованием скважин и горных выработок. Понятие малоглубинной сейсморазведки. Многоволновая сейсморазведка. Изучение микросейсмических записей. Сейсмоакустические и ультразвуковые методы. Каротажные измерения. Межскважинное прозвучивание. Поверхностное профилирование. Многоканальный анализ поверхностных волн.

Раздел 4. Электрические и электромагнитные методы исследований, контроля и мониторинга в подземном строительстве.

Лк – 3 час., ПЗ – 0,5 час., ЛР – 2 час., СРС – 12 час

Тема 4. Физические, методические и аппаратурные основы электроразведки. Электрические и электромагнитные способы и технические средства контроля и мониторинга физических и технологических процессов горного или нефтегазового производства.

Физические основы электромагнитных методов. Классификация электромагнитных методов. Электромагнитные поля, используемые в геологоразведочной и инженерной геофизике. Электромагнитные свойства горных пород. Основные характеристики. Величины, размерность. Геоэлектрический разрез и его параметры. Методы постоянного тока и низкочастотные методы, общая характеристика. Методы сопротивлений. Электрическое профилирование (ЭП). Вертикальное электрическое зондирование (ВЭЗ). Электрическая томография. Каротаж сопротивлений (КС). Боквое каротажное зондирование (БКЗ). Токовый каротаж. Электродинамическое зондирование. Резистивиметрия. Метод заряженного тела (МТЗ). Метод вызванной поляризации (ВП).

Применение метода сопротивлений при решении задач геомеханического обеспечения при освоении подземного пространства. Установки метода сопротивлений. Методика решений инженерных задач методом сопротивлений. Методика электротомографии двумерно-неоднородных сред. Электроразведочная аппаратура.

Методы переменных электромагнитных полей, общая характеристика. Частотное электромагнитное зондирование (ЧЭМЗ).

Особенности метода вызванной поляризации (ВП). Скважинные и подземные съемки методом вызванной поляризации. Задачи, решаемые методом ВП. Интерпретация результатов измерений в методе ВП.

Основные принципы частотного зондирования (ЧЗ). Задачи, решаемые методом ЧЗ. Интерпретация результатов, полученных при проведении ЧЗ.

Метод георадиолокационного зондирования. Электромагнитные свойства горных пород, определяющие возможности метода георадиолокации. Отражение, преломление и дифракция радиоволн в массиве. Аппаратура для радиолокационных исследований. Методические особенности георадиолокации.

Тема 5. Риски возникновения аварийных ситуаций при добыче полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений и меры для их предотвращения. Принципы построения систем мониторинга. Комплексирование физико-технических методов исследования, мониторинга и контроля на различных этапах жизненного цикла подземного сооружения.

Изыскания и проектирование подземного контроля.

Принципы геомеханического обеспечения функционирования подземного сооружения. Физико-технические методы определения строения, физико-механических и гидрогеологических свойств вмещающего массива в границах планируемого к строительству сооружения и в зоне его влияния при подземном строительстве. Физико-технические методы мониторинга напряженно-деформированного состояния массива горных пород при подземном строительстве. Физико-технические методы выявления и последующего мониторинга активных геологических и инженерно-геологических процессов при подземном строительстве. Определение фактического положения картированных и выявление некартированных подземных сооружений и коммуникаций. Исследования техногенного воздействия на окружающую среду. Физико-технические исследования, мониторинг и контроль на этапе строительства подземного сооружения. Физико-технические исследования, мониторинг и контроль на этапе эксплуатации подземного сооружения.

Принципы построения систем мониторинга

Прямые и обратные связи (взаимодействия) между массивом и сооружением. Блок-схема системы контроля и мониторинга свойств и состояния вмещающего массива. Принцип системности и комплектности. Принцип дополняемости и открытости. Принцип иерархичности. Принцип модернизируемости и ремонтпригодности.

Комплексирование физико-технических методов. Прямые и косвенные методы. Условия комплексирования. Критерии комплексирования: глубинность исследований, выявляемость объектов, помехоустойчивость.

Основы организации инженерно-геологических изысканий, мониторинга и геоконтроля. Категории сложности инженерно-геологических условий в соответствии СП 11-105-97.

Модуль 2. Методы контроля и мониторинга строения, физико-технических и гидрогеологических свойств вмещающего массива в границах планируемого к строительству сооружения и в зоне его влияния.

Раздел 5. Методы изучения физико-механических свойств в массиве. Мониторинг напряжений и деформаций в массиве.

Лк – 4 час., ПЗ – 2 час., ЛР – 4 час., СРС – 12 час.

Тема 6. Методы и средства изучения, контроля и мониторинга физико-механических свойств горных пород в массиве.

Изучения физико-механических свойств горных пород лабораторными методами и на образцах. Отбор проб и подготовка их к испытаниям. Определение пределов прочности пород при одноосном сжатии, растяжении, срезе и изгибе. Методы изучения прочностных характеристик. Определение прочностных параметров пород в объемном напряженном состоянии. Определение деформационных характеристик горных пород.

Методы определения строения массива, установление границ между слоями различного литологического состава и состояния в скальных дисперсных породах, выявления зон трещиноватости и тектонических нарушений и оценки их активности. Геофизические методы: каротаж акустический, электрический, радиоизотопный; электромагнитные; сейсморазведка; георадиолокация, магниторазведка.

Методы изучения гидрогеологических характеристик массива, вмещающего подземное сооружение. Гидрогеологические исследования на этапе проектирования. Наземные геофизические методы. Сейсморазведка. Электроразведка. Георадиолокация. Скважинные геофизические методы, комплекс методов: электрический, радиоактивный, резистивиметрический каротаж, термометрия, метод заряженного тела. Термометрические методы.

Методы изучения физико-механических свойств в массиве.

Тема 7. Методы и средства изучения, контроля и мониторинга напряженно-деформированного и других состояний горных пород в массиве. Методы оценки экологически безопасного состояния окружающей среды при добыче полезных ископаемых

Мониторинг напряжений и деформаций в массиве. Естественное напряженное состояние массива. Механические и физические методы. Метод разгрузки. Метод возмущающих полостей и разности давлений. Метод разрыва измерительных скважин. Акустический метод. Электрические и магнитные методы. Термические и радиометрические методы изучения напряженного состояния. Метод электрической эмиссии. Измерение деформаций и перемещений. Методы измерений кренов. Мониторинг деформаций.

Выявление и мониторинг опасных инженерно-геологических явлений в массиве. Изменение водного баланса между грунтовыми, поверхностными и глубокими подземными водами. Карсты и суффозии. Оползни. Ослабленные зоны – пльвуны, разломы, слабые грунты. Мерзлотные явления. Проседания поверхности. Карстообразование, геофизические методы исследования. Образование пльвунов, геофизические методы исследования. Оползнеобразование. Стационарные наблюдения за оползневыми подвижками. Геофизические исследования. Геофизический мониторинг.

Изучение техногенных нагрузок на массив. Естественные геофизические поля и техногенные физические поля. Поля наиболее значимого воздействия на окружающую среду. Статическое поле. Вибрационное поле. Акустическое поле. Температурное поле. Электрические поля.

Модуль 3. Методы контроля и мониторинга физических и технологических процессов подземного строительства и эксплуатационный контроль подземных сооружений.

Раздел 6. Контроль технологических процессов

Лк – 1 час., ПЗ- 1 час., ЛР- 1 час., СРС- 6 час..

Тема 8. Разновидности физических и технологических процессов. Способы, методы и технические средства контроля и мониторинга процессов горного производства.

Контроль процессов цементации и химзакрепления. Контроль процессов создания ледопородных ограждений. Контроль положения свай и их целостности контактов с массивом. Контроль сооружений типа «стена в грунте», Контроль положения забоя при ГНБ и микротоннелировании. Контроль свойств и состояния массива перед забоем проводимой горной выработке. Контроль состояния закрепного пространства и взаимодействия силовой конструкции сооружения с массивом.

Раздел 7. Контроль и мониторинг шумов и вибраций при подземном строительстве.
ЛР -0.5 час, СРС – 5 час

Тема 9. Вибрации. Методы и средства измерения вибраций и шумов. Нормирование вибрации и шума.

Раздел 8. Контроль и мониторинг электрических, электромагнитных и температурных полей при строительстве подземных сооружений. Лк – 1 час., ПЗ – 0 час., ЛР – 2 час., СРС – 6 час.

Тема 10. Способы, методы и средства контроля и мониторинга физических процессов, электромагнитных и температурных полей.

Воздействие электромагнитных полей на подземные части сооружений. Образование зарядов статического электричества. Методы и средства оценки опасности статического электричества. Методы и средства контроля параметров электромагнитных полей. Номенклатура частот электромагнитного поля. Нормирование электромагнитных излучений. Характеристики электромагнитного поля и нормирование в зоне индукции (ближней зоне). Характеристики электромагнитного поля в зоне излучения – дальней зоне. Предельно допустимые уровни электромагнитных

излучений. Способы измерений электрической составляющей электромагнитного поля. Контроль магнитной составляющей электромагнитного поля.

Контроль и мониторинг температурных полей при подземном строительстве.

Раздел 9. Контроль и мониторинг радиационного состояния подземных сооружений.

Лк – 2 час, ПЗ- 1 час., ЛР – 2 час., СРС – 6 час

Тема 11. Методы и средства контроля и мониторинга процессов ионизирующего излучения. Методы и средства для измерения радиационной опасности.

Основные понятия радиологической безопасности и дозиметрии ионизирующих излучений. Радиоактивность. Свойства радиоактивного вещества. Ионизирующее излучение. Характеристики поля излучения. Количественные оценки ионизирующего действия. Количественная оценка воздействия на живые организмы поглощенной дозы различных видов излучения. Источники радиоактивных излучений и их характеристики. Методы и средства для измерения радиационной опасности. Детекторы ионизирующих излучений. Трековые детекторы ионизирующих излучений. Газоразрядные счетчики ионизирующих излучений. Сцинтилляционные детекторы. Полупроводниковые детекторы. Приборы для измерения радиационной опасности. Дозиметры. Радиометры. Спектрометры. Методы и приборы контроля радиологической опасности, связанной с содержанием радона и торона в воздухе. Многофункциональные автоматизированные комплексы для радиационного контроля за объектами природной среды и оценки радиационной обстановки в районах горнодобывающих предприятий и на объектах ядерной энергетики.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п/п	№ темы дисциплины	Наименование практического занятия
1.	1, 2, 6, 7, 8,	Построение геоинформационные системы как модели освоения подземного пространства Верхнекамского месторождения калийных солей. Работа с геоинформационной системой, содержащей физико-геологические особенности Верхнекамского месторождения калийных солей и горнотехнические условия его освоения. Построение информационных физико-геологических моделей месторождения.
2	1, 2, 6, 7, 8, 9, 11	Принципы построения систем мониторинга. Комплексование физико-технических методов исследования, мониторинга и контроля на различных этапах жизненного цикла подземного сооружения. Выбор комплекса геофизических методов и методик геофизических измерений в практике горного дела на примере Верхнекамского месторождения калийных солей.
3.	3, 4, 6, 7	Работа с полевой электроразведочной аппаратурой и оборудованием. Георадар. Контроль состояния массива методами георадара. Работа с сейсморазведочной аппаратурой в высокочастотном и ультразвуковом диапазоне частот. Работа с сейсморазведочной аппаратурой, сейсμοприемниками, сейсмостанцией, каналами записи. Выполнение интерференционных систем наблюдений по методике многократных перекрытий
4	2, 6, 7	Работа с оборудованием для испытания образцов на одноосное сжатие, растяжение, срез, изгиб. Отбор проб и подготовка их к испытаниям.

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных работ

№ п/п	№ темы дисциплины	Наименование лабораторной работы
1.	1, 2, 3, 6, 11	Дифференцирование массива горных пород по составу, физико-механическим свойствам и состояния горных пород средствами каротажа и геофизическими методами исследования скважин (ГИС). Построение модели участка освоения подземного пространства. Компьютерная обработка данных радиоактивного: гамма-каротажа, нейтрон-нейтронного каротажа, и акустического каротажа и построение тонкослоистой пластовой скоростной (акустической) модели среды на территории Усть-Яйвинского участка Верхнекамского месторождения калийных солей.
2	3, 6, 7, 8	Сейсмоакустические методы и технологии контроля состава, физико-механических свойств и состояния подработанного горного массива в условиях Верхнекамского месторождения калийных солей. Компьютерная обработка данных шахтной многоволновой сейсморазведки. Выявление и оценка вертикальных размеров тектонических нарушений. Опережающий прогноз физико-механических свойств целиков. Методика проведения контроля состояния подработанного горного массива в условиях Верхнекамского месторождения калийных солей.
3.	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8	Обработка данных сейсмогеомеханического мониторинга и прогноза изменения напряженно-деформированного состояния подработанного массива Верхнекамского месторождения калийных солей. Выявление рисков возникновения аварийных ситуаций. Принципы сейсмогеомеханического мониторинга напряженно-деформированного состояния подработанного массива. Комплексирование результатов геомеханической интерпретации сейсморазведочных исследований и крупномасштабного математического геомеханического моделирования в условиях Верхнекамского месторождения калийных солей.
4	4, 6, 7	Обработка данных электромагнитных методов исследования, контроля и мониторинг. Метод радиолокационного зондирования. Компьютерная обработка данных георадара, детальное расчленение модели георазреза. контроль состояния массива.
5	2, 6, 7	Определение физико-механических свойств горных пород лабораторными методами и на образцах. Определение пределов прочности пород при одноосном сжатии, растяжении, срезе и изгибе. Компьютерная обработка данных испытаний образцов.
6	6, 7	Применение методики распознавания трещиноватых сред в полях отраженных продольных волн с целью прогноза разрывных нарушений и зонт трещиноватости на примерах на территории акватории Северного моря, Каспийского моря, Восточной Сибири, Западной Сибири, Зоны складчатости Урала, шахтных полей ВКМКС в водозащитной толще.
7	1, 5, 8	Выбор и обоснование состава рациональных комплексов геофизических исследований для создания геоинформационной системы-модели участка освоения подземного пространства, контроля и мониторинга технологических процессов подземного строительства и эксплуатационного контроля подземных сооружений на примере Верхнекамского месторождения калийных солей. Разработка иерархии задач геофизи-

№ п/п	№ темы дисциплины	Наименование лабораторной работы
		ческих исследований на примере Верхнекамского месторождения калийных солей. На основе созданной ГИС осуществление экспертизы технических и технологических проектных решений. Выдача методических рекомендаций о параметрах системы наблюдения и характеристиках возбуждаемого сигнала при проведении сейсморазведочных работ методом ОГТ при мониторинговых исследованиях на территории шахтных полей ВКМКС
8	5, 6, 7	Определение критериев комплексирования физико-технических методов контроля: глубинность исследований, выявляемость объектов, помехоустойчивость. С этой целью: расчет вертикальной и горизонтальной разрешенностей методов: георадиолокационных, сейсмических, акустических, ультразвуковых.

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

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.

5.1 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	Самостоятельное изучение материала	2
	Подготовка к лабораторным работам	1
2	Самостоятельное изучение материала	4
	Подготовка к лабораторным работам	2

3	Самостоятельное изучение материала	5
	Подготовка к лабораторным работам	3
4	Самостоятельное изучение материала	4
	Подготовка к лабораторным работам	2
5	Самостоятельное изучение материала	6
6	Самостоятельное изучение материала	4
	Подготовка к лабораторным работам	2
7	Самостоятельное изучение материала	4
	Подготовка к лабораторным работам	2
8	Самостоятельное изучение материала	4
	Подготовка к лабораторным работам	2
9	Самостоятельное изучение материала	5
10	Самостоятельное изучение материала	5
	Подготовка к лабораторным работам	1
11	Самостоятельное изучение материала	5
	Подготовка к лабораторным работам	1
Итого: в ч / в ЗЕ		64/1.8

5.2. Изучение теоретического материала

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно.

Тема 1. Классификация размещений сооружений относительно земной поверхности. Подразделение по форме поперечного сечения протяженных горных выработок и камер. Типовые примеры зданий и подземных сооружений с характерными глубинами заложения и размерами зон их влияния. Технологии добычи и переработки твердых, жидких и газообразных полезных ископаемых. Подземная и открытая геотехнология. Комплексное освоение месторождений полезных ископаемых

Тема 2. Методы изучения напряженно-деформированного состояния и решения смежных задач инженерно-геологических изысканий и геоконтроля в подземном строительстве.

Тема 3. Исследования с выявлением толщинных резонансов. Обследование массивов горных пород с использованием регистрации акустической эмиссии. Сейсмоакустические и ультразвуковые изыскания при обследованиях обделок тоннелей. Сейсмический контроль геокриологических условий.

Тема 4. Дипольное индуктивное (электромагнитное) профилирование (ДИП или ДЭМП). Радиоконпарационный метод (радиокип). Метод радиоволнового просвечивания (РВП). Электромагнитный каротаж (ЭМК). Методы зондирования становлением поля (ЗСП) и переходных процессов (МПП) в «ближней зоне» и в «дальней зоне». Радиолокационное зондирование (РЛЗ). Радиолокационная съемка. Выбор базовой методики георадиолокации. Предварительная обработка данных. Восстановление местоположения и формы локальных объектов (фокусировка) методом миграции.

Интерпретация георадарных данных. Выделение осадочных комплексов. Выделение осадочных фаций. Геологическая привязка осадочных комплексов и фаций. Использование георадиолокации для исследования грунтовых оснований объектов.

Подземно-скважинные методы электроразведки.

Общая характеристика подземно-скважинных или объемных методов электроразведки. Поляризационные объемные методы. Метод заряженного тела. Индукционное просвечивание. Метод радиоволнового просвечивания.

Тема 5. Риски возникновения аварийных ситуаций при добыче полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений и меры для их предотвращения.

Основы организации инженерно-геологических изысканий, мониторинга и геоконтроля. Этап разработки предпроектной документации и проектной документации на стадии «проект».

Решения, обеспечивающие безопасные и экономически эффективные условия строительства и эксплуатации сооружения, в том числе в области инженерной защиты объекта строительства и охраны окружающей среды. Специально разрабатываемая программа инженерно-геологических изысканий. Категории сложности инженерно-геологических условий в соответствии СП 11-105-97. Составление рабочей гипотезы об инженерно- и горно-геологических условиях. Рекогносцировочные исследования, маршрутные наблюдения. Проходка горных выработок. Выбор вида горных выработок, способа и разновидности бурения скважин для инженерно-геологических изысканий в соответствии с СП 11-105-97. Физико-технические методы исследований при выполнении инженерно-геологических изысканий в соответствии с СП 11-105-97. Гидрогеологические исследования в соответствии с СП 11-105-97. Мониторинг свойств и состояния массива (стационарные наблюдения). Лабораторные исследования по определению физико-механических свойств грунтов в соответствии с СП 11-105-97. Лабораторные исследования по определению химического состава подземных и поверхностных вод в соответствии с ГОСТ 4979-49.

Тема 6. Методы изучения физико-механических свойств в массиве. Полевые испытания. Статическое зондирование. Динамическое зондирование. Испытания штампом. Скважинные методы испытаний. Испытания на срез целиков. Крупномасштабные испытания массива горных пород.

Тема 7. Определение фактического положения в массиве картированных и выявление некартированных подземных сооружений и коммуникаций. Методы поиска подземных коммуникаций – геофизические. Методы с использованием электромагнитной индукции. Изучение техногенных нагрузок на массив. Методы оценки экологически безопасного состояния окружающей среды при добыче полезных ископаемых. Акустические методы. Тепловые методы. Георадиолокация. Электроразведочные методы. Сейсморазведка. Точность определения местоположения подземных объектов и коммуникаций.

Тема 8. Контроль качества возведения и состояния бетонных и железобетонных конструкций подземных сооружений. Контроль качества монтажа и состояния трубопроводов

Тема 9. Вибрации. Основные характеристики: смещение, виброскорость, виброускорения. Образование вибрационного шумового поля. Уровень звукового давления различных источников звука. Нормирование вибрации и шума. Предельно допустимые уровни колебательной скорости в зависимости от средней геометрической частоты активных полос (по СН 2.2.4/2.1.8.566-96). Методы и средства измерения вибраций и шумов. Виброизмерительная аппаратура. Приборы для измерения виброперемещений. Приборы для измерения виброскорости и виброускорения. Аппаратура для измерения шума. Спектральный анализ акустических шумов и вибраций.

Тема 10. Контроль и мониторинг температурных полей при подземном строительстве. Температурная шкала. Принцип действия и принципиальная схема термоэлектрического термометра. Принцип действия и принципиальная схема термометров сопротивлений. Пирометрические методы и средства контроля температуры. Тепловизоры.

Тема 11. Методы и приборы контроля радиологической опасности, связанной с содержанием радона и торона в воздухе. Радионуклиды радона Rn_{86}^{222} , торона Rn_{86}^{220} . Методы измерения объемной активности радона. Методы измерения интегральной объемной активности радона. Способы определения плотности потока радона с поверхности грунта. Способы определения объемной активности радона в воде.

Многофункциональные автоматизированные комплексы для радиационного контроля объектов природной среды и оценки радиационной обстановки в районах горнодобывающих предприятий и на объектах ядерной энергетики.

5.3 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Для формирования компетенций проводятся занятия в виде лекций, практических занятий и лабораторных работ, а также еженедельные консультации. При проведении занятий используются презентации с использованием различных вспомогательных средств: интерактивной доски, наглядных пособий, полевых геофизических записей на твердых и электронных носителях, книг,

видео, слайдов, презентаций, видеофильмов и т.п. В процессе обучения используются такие формы работы, как групповые дискуссии, просмотр и обсуждение видеофильмов и видеосюжетов. Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя, и задающие вопросы преподавателю. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала и развитие самостоятельного логического мышления и умения оперировать полученными знаниями.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; в результате обсуждения выдвигается рабочая гипотеза решения и принимается алгоритм решения поставленной задачи. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: закрепление основ теоретических знаний; применение знаний отдельных дисциплин и творческих методов для решения проблем; формирование навыков взаимодействия и работы в команде.

Проведение лабораторных работ в компьютерном классе основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения: научные рассуждения, формирование рабочих гипотез для выполнения задачи, поставленной в лабораторной работе, проверка выдвинутых гипотез. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия. Результаты лабораторных работ оформляются в виде отчета и представляются в виде защиты этого отчета.

6 Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

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

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

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

- контрольные работы (модуль 1, 2, 3);
- защита отчетов по лабораторным работам (модуль 1, 2, 3);
- защита отчетов по работам практических занятий (модуль 1, 2, 3);

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

- 1) Зачёт по дисциплине выставляется по итогам проведённого текущего и промежуточного контроля.
- 2) Экзамен не предусмотрен.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания к практическим и лабораторным занятиям, типовые задания к текущему и промежуточному контролю, методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

8 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.02 (Б1.В.03) Физико-технический контроль и мониторинг процессов горного или нефтегазового производства	Блок 1. Дисциплины (модули) (цикл дисциплины)																		
(индекс и полное название дисциплины)	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center; vertical-align: middle;">X</td> <td style="padding: 0 5px;">базовая часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center; vertical-align: middle;">X</td> <td style="padding: 0 5px;">обязательная</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="padding: 0 5px;">вариативная часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="padding: 0 5px;">по выбору студента</td> </tr> </table>	X	базовая часть цикла	X	обязательная		вариативная часть цикла		по выбору студента										
X	базовая часть цикла	X	обязательная																
	вариативная часть цикла		по выбору студента																
21.05.05	Физические процессы горного или нефтегазового производства/ Физические процессы горного производства, Физические процессы нефтегазового производства																		
(код направления подготовки / специальности)	(полное название направления подготовки / специальности)																		
ФП / ФП, ФПП	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">Уровень подготовки:</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">X</td> <td style="padding: 0 5px;">специалист</td> <td style="padding-right: 10px;">Форма обучения:</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">X</td> <td style="padding: 0 5px;">очная</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="padding: 0 5px;">бакалавр</td> <td></td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="padding: 0 5px;">заочная</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="padding: 0 5px;">магистр</td> <td></td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="padding: 0 5px;">очно-заочная</td> </tr> </table>	Уровень подготовки:	X	специалист	Форма обучения:	X	очная			бакалавр			заочная			магистр			очно-заочная
Уровень подготовки:	X	специалист	Форма обучения:	X	очная														
		бакалавр			заочная														
		магистр			очно-заочная														
2016	Семестр: <u>9</u> Количество групп: <u>2</u> Количество студентов: <u>20</u>																		
(год утверждения учебного плана ОПОП)	(должность)																		
Семерикова Ирина Ивановна	доцент																		
(фамилия, имя, отчество преподавателя)	(должность)																		
Горно-нефтяной факультет																			
(факультет)																			
Разработки месторождения полезных ископаемых	2198019																		
(кафедра)	(контактная информация)																		

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Вартанов А. З. Физико-технический контроль и мониторинг при освоении подземного пространства городов: Учебник для вузов. – М.: Издательство «Горная книга», 2013. – 548с.бил. (СТРОЙТЕХИЗДАТ)	1

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

	ISBN 978-5-98672-243-6 (в пер.)	
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Контроль процессов горного производства : учебник для вузов / В. С. Ямщиков .— Москва : Недра, 1989 .— 446 с. : ил .— (Высшее образование) .— Библиогр.: с. 429-430 .— Алф.- предмет. указ.: с. 438-443 .— ISBN 5-247-00331-4 : 1-30.	5
2.2 Периодические издания		
1	Горный журнал ISSN 0017-2278	
2	Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело ISSN 2224-9923 (ISSN 2305-1140)	
2.3 Нормативно-технические издания		
2.4 Официальные издания		
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
1	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . – Загл. с экрана.	
2	Лань [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: http://e.lanbook.com/ . – Загл. с экрана.	
3	Консультант Плюс [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	

Основные данные об обеспеченности на _____
(дата составления рабочей программы)

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки _____ Н.В. Тюрикова

Данные об обеспеченности на _____
(дата контроля литературы)

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки _____ Н.В. Тюрикова

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Не предусмотрены

8.4 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.3 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
		+		Курс лекций
	+			Технологии по обработке и интерпретации данных геофизических исследований Компания Paradigm Geophysical
		+		Курс « Морская сейсмозондировка на арктическом шельфе России в настоящее время (геофизическая аппаратура, новые технологии, запасы, ресурсы углеводородов» Ю. А. Ампилов

9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
2	Лаборатория активной сейсмоакустики ГИ УрО РАН	ГИ УрО РАН		100	25
3	Компьютерный класс ГИ УрО РАН	ГИ УрО РАН		40	15

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление,	Номер аудитории
--------	---	-------------	---	-----------------

			аренда и т.п.)	
1	2	3	4	5
1.	<p>Электромеханический пресс</p> <p>Предназначена для испытаний на прочность при одноосном сжатии всех видов горных пород и строительных материалов.</p> <p>Zwick/ Z 250 (Германия)</p>	1	Договор безвозмездного использования	Горный институт УрО РАН Лаборатория физических процессов освоения георесурсов
2.	<p>Комплект камер бокового давления БВ-21</p> <p>Предназначена для испытаний на прочность при объемном сжатии всех видов горных пород и строительных материалов.</p> <p>(ВНИМИ, Россия)</p>	1	Договор безвозмездного использования	Горный институт УрО РАН Лаборатория физических процессов освоения георесурсов
3.	<p>Комплект реологических прессов.</p> <p>Предназначен для проведения испытаний на ползучесть (Энерпред, Россия)</p>	1	Договор безвозмездного использования	Горный институт УрО РАН Лаборатория физических процессов освоения георесурсов
4	<p>для электромагнитных измерений: аппаратура для магнитотеллурического зондирования с контролируемым источником электромагнитного поля «STRATAGE_EN4»; аппаратура для георадарных исследований – Георадар «ОКО-2»; аппаратура для электропрофилирований, -зондирований, метода сопротивлений «Эра», АНЧ-2(аппаратура низкой частоты), неполяризованные электроды.)</p>		Договор безвозмездного использования	Горный институт УрО РАН Лаборатория электроразведки
5	<p>аппаратура для сейморазведочной съемки:</p> <p>Сеймостанция - телеметрическая система сбора сейморазведочных данных «IS-128» построена на полевых удаленных модулях сбора данных «IM2416 SEISMO DAS», геофоны «OYO-Geoimpulse» GS-20DX;</p>		Договор безвозмездного использования	Горный институт УрО РАН Отдел активной сейсмоакустики.

6	<p>Математическое обеспечение для обработки полевых сейсморазведочных съемок:</p> <p>Программное обеспечение обработки сейсмических данных: 2D/3D «Focus 2D/3D» (Paradigm Geophysical);</p>		<p>Договор безвозмездного использования</p>	<p>Горный институт УрО РАН Отдел активной сейсмоакустики.</p>
7	<p>Математическое обеспечение для обработки полевых сейсморазведочных съемок:</p> <p>Система обработки данных 2D/3D сейсморазведки «Geocluster 5000» (CGG, Франция);</p>		<p>Договор безвозмездного использования</p>	<p>Горный институт УрО РАН Отдел активной сейсмоакустики.</p>
8	<p>Математическое обеспечение для обработки полевых сейсморазведочных съемок:</p> <p>Комплекс обработки данных сейсморазведки для ПК «SPS-PC» (А.Н Голярчук, Россия);</p>		<p>Договор безвозмездного использования</p>	<p>Горный институт УрО РАН Отдел активной сейсмоакустики.</p>
9	<p>Математическое обеспечение для обработки полевых сейсморазведочных съемок:</p> <p>Комплекс обработки данных сейсморазведки «Экспресс-ОГТ» (Россия).</p>		<p>Договор безвозмездного использования</p>	<p>Горный институт УрО РАН Отдел активной сейсмоакустики.</p>

Лист регистрации изменений

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