

УОЛ 3+



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

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Горно-нефтяной факультет
Кафедра «Маркшейдерское дело, геодезия и геоинформационные системы»



УТВЕРЖДАЮ

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

Н. В. Лобов

2017 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«ГЕОМЕТРИЯ НЕДР»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа специалитета
Специальность 21.05.04 «Горное дело»

Специализация программы специалитета	Маркшейдерское дело
Квалификация выпускника:	Горный инженер (специалист)
Выпускающая кафедра:	Маркшейдерского дела, геодезии и геоинформационных систем
Форма обучения:	очная

Курс: 4 Семестр: 7

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч

Виды контроля:

Экзамен: -7	Диф.Зачёт: -нет	Курсовой проект: -нет	Курсовая работа: -7
-------------	-----------------	-----------------------	---------------------

Учебно-методический комплекс дисциплины Геометрия недр разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «17» октября 2016 г., номер приказа «1298», по специальности 21.05.04 «Горное дело (уровень специалитета)»;

- компетентностной модели выпускника ОПОП по специальности 21.05.04 «Горное дело (уровень специалитета)», специализации «Маркшейдерское дело» утверждённой «24» июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);

- базового учебного плана очной формы обучения, по специальности 21.05.04 «Горное дело (уровень специалитета)», специализации «Маркшейдерское дело» утверждённого «27» октября 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Геодезия», Маркшейдерия. Общий курс», «Анализ точности маркшейдерских измерений», «Математика», «Информатика», «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика», «Физика», «Химия», «Компьютерное моделирование рудных месторождений», «Физика горных пород», «Методы научных исследований», Учебно-исследовательский практикум, «Основы горного дела. Общий курс», «Геомеханика», «Геология», «Математическая обработка результатов измерений», «Решение специальных задач на ЭВМ», преддипломная практика, НИР, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик

ст. преп.



Лысков И.А.

Рецензент

канд. техн. наук, доц.

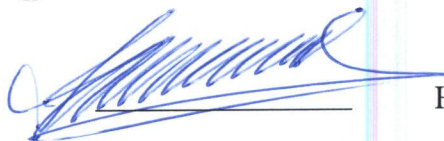


Шаманская А.Т.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Маркшейдерского дела, геодезии и геоинформационных систем «15» 02 2017 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой

Маркшейдерского дела, геодезии и геоинформационных систем, ведущей дисциплину д-р. техн. наук, проф.



Ю. А. Кашников

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией горно – нефтяного факультета «03» 04 2017 г., протокол № 16.

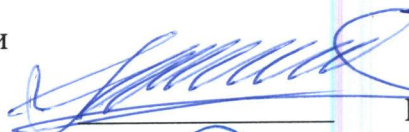
Председатель учебно-методической комиссии горно-нефтяного факультета канд. геол.-минерал. наук, доц.



О. Е. Кочнева

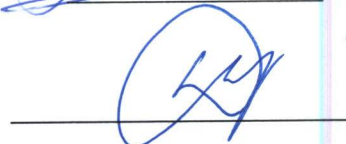
СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой Маркшейдерского дела, геодезии и геоинформационных систем д-р. техн. наук, проф.



Ю. А. Кашников

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



Д. С. Репецкий

1. Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины Типовое положение о ведомственной маркшейдерской и геологической службах, утвержденное Постановлением Совета Министров СССР от 27 октября 1981 года, а также «Положение о геологическом и маркшейдерском обеспечении промышленной безопасности и охраны недр», утвержденных Госгортехнадзором России 22.05.2001 г. №18, обязывает специалистов маркшейдеров проводить геометризацию месторождений полезных ископаемых с целью обеспечения рационального планирования горных и разведочных работ, а также рационального использования и охраны недр.

В процессе изучения дисциплины «Геометрия недр» студент расширяет и углубляет следующие компетенции:

- *готовность с естественнонаучных позиций оценить строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр (ОПК-4);*

- *готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов (ОПК-5);*

- *способность выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления (ОПК-8);*

- *умение определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты (ПК-7);*

- *умение изучать и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов (ПК-15)*

- *готовность использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов (ПК-17).*

- *готовность обосновывать и использовать методы геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождения в пространстве (ПСК-4-4).*

1.2 Задачи дисциплины:

Формирование знаний:

- о месторождениях полезных ископаемых, о пространственном размещении структурных и качественных показателей в недрах,

- о складчатых формах месторождений, о разрывных формах месторождений, о трещиноватости массива горных пород.
- свойствах горно-геометрических графиков, видах проекций.

Формирование умений:

- выполнять геометризацию месторождений по имеющейся геологоразведочной информации
- использовать карты, планы и другую геодезическую информацию при решении инженерных задач в проектировании, строительстве и эксплуатации горнодобывающих предприятий.

Формирования навыков:

- решения специальных горно-метрических задач по горно-геометрическим графикам;
- работы с современными программными продуктами в области геометрии недр;
- создания маркшейдерских планов и разрезов.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- а) методы и виды геометризации форм, условий залегания, свойств залежи и процессов, происходящих в недрах при ведении горных работ;
- б) проекции, применяемые при геометризации недр;
- в) методы математического и графического моделирования месторождений полезных ископаемых;
- г) количественная оценка изменчивости параметров залежи и сложности геологического строения месторождения;
- д) методы подсчета запасов полезных ископаемых и управление движением запасов при их разработке;
- е) маркшейдерский учет добычи, потерь и разубоживания и извлечения полезных ископаемых из недр;
- ж) решение геометрическими методами задач горного, геологоразведочного дела, охраны недр и рационального недропользования.

1.4 Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.

Дисциплина «Горная геометрия» относится к базовой части Блок 1 и является обязательной при освоении ОПОП по специальности 21.05.04 «Горное дело» (квалификация (степень) «специалист»), специализация «Маркшейдерское дело»;

Геометрия недр – научно-техническая дисциплина, в которой изучаются методы наблюдений, измерений, вычислений и графических работ, которые позволяют получить геометрическое выражение геологического строения залежей полезного ископаемого и на этой основе решать задачи горного

производства. В этой связи дисциплина «геометрия недр» тесно связана с дисциплинами геологического цикла, горным и маркшейдерским делом.

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

знать:

- классификацию месторождений полезных ископаемых
- геометрические параметры залежей и методы их определения
- методы построения моделей месторождений полезных ископаемых;
- статистические методы обработки геологоразведочной информации.

уметь:

- обосновывать и использовать существующие методы геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождений в пространстве;
- использовать ПО для обработки горно-геологической информации и построение горно-геометрических графиков;
- находить зависимость между качественными и количественными показателями месторождения;
- составлять горно-геометрическую документацию на основе данных эксплуатационной разведки;
- обосновывать и использовать существующие методы геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождений в пространстве;
- производить геометризацию месторождений полезных ископаемых различных типов;
- осуществлять управление движением запасов, вести учет потерь и разубоживания полезных ископаемых при добыче.

владеть:

- приемами работы с пространственно геометрическими данными;
- методами построения горно-геометрических чертежей;
- методами количественной оценки изменчивости параметров залежи и сложности их геологического строения;
- методами построения горно-геометрических чертежей;
- горно-геометрическими методами решения задач горного и геологоразведочного дела, охраны недр и рационального недропользования;
- горно-геометрическими методами решения задач горного и геологоразведочного дела, охраны недр и рационального недропользования;
- приемами работы с пространственно геометрическими данными;
- приемами изучения и анализа горно-геологических условий залегания месторождений полезных ископаемых для их эффективного промышленного освоения;
- методами построения горно-геометрических чертежей;
- методами количественной оценки изменчивости параметров залежи и сложности их геологического строения;
- горно-геометрическими методами решения задач горного и геологоразведочного дела, охраны недр и рационального недропользования.

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-4	готовностью с естественнонаучных позиций оценить строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного	Физика, Химия, Геология 1, Подземная геотехнология 2.	Экономика и менеджмент горного производства, Рациональное использование и охрана недр,
ОПК-5	готовностью использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов	Математика, Физика, Химия, Геология 1, Теория механизмов и машин, Сопротивление материалов, Детали машин и основы конструирования, Производственная практика	Гидромеханика.
ОПК-8	способностью выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления	Электротехника, Подземная геотехнология 1, Программные и аппаратные средства в маркшейдерском деле.	Производственная практика (научно-исследовательская практика).

ПК-7	Умение определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты	Математика, ПК-7, Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика, Программные и аппаратные средства в маркшейдерском деле, Технологии обработки и хранения маркшейдерской информации, Маркшейдерия, Маркшейдерские приборы, Учебная практика, Производственная практика	Маркшейдерские работы при строительстве подземных сооружений, Высшая геодезия, Геомеханика 2, Анализ точности маркшейдерских работ, Решение горно-геометрических задач на базе ГИС, Маркшейдерское обеспечение открытых горных работ, Математическая обработка результатов измерений,
ПК-15	умением изучать и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов	Основы нефтегазового дела, Производственная практика	Компьютерное моделирование месторождений полезных ископаемых,
ПК-17	готовность использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов	Маркшейдерские приборы	
ПСК 4-4	готовность обосновывать и использовать методы геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождения в пространстве	Геология 2,	Дистанционные методы зондирования земли и фотограмметрия, Геомеханика 2, Компьютерное моделирование месторождений полезных ископаемых, Решение горно-геометрических задач на базе ГИС, Преддипломная практика

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

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ОПК-4, ОПК-5, ОПК-8, ПК-7, ПК-15, ПК-17, ПСК-4-4.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-4

Код ОПК-4	Формулировка компетенции: <i>Готовностью с естественнонаучных позиций оценить строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.</i>
----------------------------	--

Код ОПК-4 Б1.Б.16	Формулировка дисциплинарной части компетенции: <i>Готовность оценивать форму, условия залегания и качественный состав месторождения и горно-геометрическими методами отобразить ее на горно-графической документации.</i>
--	---

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: Классификацию месторождений полезных ископаемых Геометрические параметры залежей и методы их определения методы построения моделей месторождений полезных ископаемых.	<i>Лекции Практические работы Самостоятельная работа</i>	<i>Расчетно-графические работы (отчет), Курсовая работа</i>
Умеет: обосновывать и использовать существующие методы геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождений в пространстве.	<i>Лекции Практические работы Самостоятельная работа</i>	<i>Расчетно-графические работы (отчет), Курсовая работа</i>
Владеет: приемами работы с пространственно геометрическими данными.	<i>Лекции Практические работы Самостоятельная работа</i>	<i>Расчетно-графические работы (отчет), Курсовая работа</i>

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-5

Код ОПК-5	Формулировка компетенции: <i>Готовностью использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов</i>
----------------------------	--

Код ОПК-5	Формулировка дисциплинарной части компетенции: <i>Готовностью использовать методы геометризации месторождений ПИ при геолого-промышленной оценке месторождений твердых</i>
----------------------------	--

Б1.Б.16	<i>полезных ископаемых.</i>
----------------	-----------------------------

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Умеет: производить геометризацию месторождений полезных ископаемых различных типов.	<i>Лекции Самостоятельная работа Практические работы</i>	<i>Расчетно-графические работы(отчет), Курсовая работа</i>
Владеет: -методами построения горно-геометрических чертежей; -методами количественной оценки изменчивости параметров залежи и сложности их геологического строения.	<i>Лекции Самостоятельная работа Практические работы</i>	<i>Расчетно-графические работы(отчет), Курсовая работа</i>

2.3 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-8

Код ОПК-8	Формулировка компетенции: <i>способностью выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления</i>
----------------------------	--

Код ОПК-8 Б1.Б.16	Формулировка дисциплинарной части компетенции: <i>Способность выбирать и использовать автоматизированные комплексы(программные средства) обработки геолого-разведочной информации</i>
--	---

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Умеет: использовать ПО для обработки горно-геологической информации и построение горно-геометрических графиков.	<i>Самостоятельная работа Практические работы</i>	<i>Расчетно-графические работы (отчет), Курсовая работа</i>
Владеет: -методами построения горно-геометрических чертежей; -методами количественной оценки изменчивости параметров залежи и сложности их геологического строения на основе ПО.	<i>Самостоятельная работа Практические работы</i>	<i>Расчетно-графические работы (отчет), Курсовая работа</i>

2.4 Дисциплинарная карта компетенции ПК-7

Код ПК-7	Формулировка компетенции: <i>Способность определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты</i>
--------------------	---

Код ПК-7 Б1.Б.16	Формулировка дисциплинарной части компетенции: <i>Способность определять пространственно-геометрическое положение объектов, обрабатывать и интерпретировать результаты измерений в виде горно-геометрических графиков.</i>
-------------------------------	--

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Умеет: производить геометризацию месторождений полезных ископаемых различных типов.	<i>Лекции Самостоятельная работа Практические работы</i>	<i>Расчетно-графические работы (отчет), Курсовая работа</i>
Владеет: горно-геометрическими методами решения задач горного и геологоразведочного дела, охраны недр и рационального недропользования.	<i>Практические работы Самостоятельная работа</i>	<i>Расчетно-графические работы (отчет), Курсовая работа</i>

2.5 Дисциплинарная карта компетенции ПК-15

Код ПК-15	Формулировка компетенции: <i>умением изучать и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов</i>
---------------------	---

Код ПК-15 Б1.Б.16	Формулировка дисциплинарной части компетенции: <i>способность изучать данные в области эксплуатационной разведки при эксплуатации подземных объектов</i>
--------------------------------	--

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: статистические методы обработки геологоразведочной информации.	<i>Лекции Самостоятельная работа Практические работы</i>	<i>Расчетно-графические работы (отчет), Курсовая работа</i>
Умеет: находить зависимость между качественными и количественными показателями месторождения.	<i>Лекции Самостоятельная работа Практические работы</i>	<i>Расчетно-графические работы (отчет), Курсовая работа</i>

Владеет: горно-геометрическими методами решения задач горного и геологоразведочного дела, охраны недр и рационального недропользования.	<i>Практические работы Самостоятельная работа</i>	<i>Расчетно-графические работы (отчет), Курсовая работа</i>
---	---	---

2.6 Дисциплинарная карта компетенции ПК-17

Код ПК-17	Формулировка компетенции: <i>готовностью использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов.</i>
-------------------------	---

Код ПК-17 Б1.Б.16	Формулировка дисциплинарной части компетенции: <i>готовностью использовать данные эксплуатационной разведки при геометризации месторождений полезных ископаемых</i>
--------------------------------	---

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Умеет: -составлять горно-геометрическую документацию на основе данных эксплуатационной разведки	<i>Самостоятельная работа по подготовке к лабораторным работам, Лабораторные работы</i>	<i>Отчет по практическим работам, вопросы к экзамену, курсовая работа</i>

2.7 Дисциплинарная карта компетенции ПСК-4-4

Код ПСК-4-4	Формулировка компетенции: <i>готовностью обосновывать и использовать методы геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождения в пространстве</i>
---------------------------	---

Код ПСК-4-4 Б1.Б.16	Формулировка дисциплинарной части компетенции: <i>готовностью обосновывать и использовать методы геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождения в пространстве</i>
----------------------------------	--

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: методы построения моделей месторождений полезных ископаемых.	<i>Лекции Самостоятельная работа Практические работы</i>	<i>Расчетно-графические работы (отчет), Курсовая работа</i>

<p>Умеет: -обосновывать и использовать существующие методы геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождений в пространстве; -производить геометризацию месторождений полезных ископаемых различных типов; -осуществлять управление движением запасов, вести учет потерь и разубоживания полезных ископаемых при добыче.</p>	<i>Самостоятельная работа Практические работы</i>	<i>Расчетно-графические работы (отчет), Курсовая работа</i>
<p>Владеет: -приемами работы с пространственно-геометрическими данными; -приемами изучения и анализа горно-геологических условий залегания месторождений полезных ископаемых для их эффективного промышленного освоения; -методами построения горно-геометрических чертежей; -методами количественной оценки изменчивости параметров залежи и сложности их геологического строения; -горно-геометрическими методами решения задач горного и геологоразведочного дела, охраны недр и рационального недропользования.</p>	<i>Лекции Самостоятельная работа Практические работы</i>	<i>Расчетно-графические работы (отчет), Курсовая работа</i>

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 4 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, ч		
		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)			
	- в том числе в интерактивной форме	26		26
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2		2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	62		62
	- изучение теоретического материала (ИТМ)	12		12
	- расчётно-графические работы (РГРПЗ)	20		20
	- курсовая работа (КР)	30		30
4	Итоговый контроль по дисциплине (экзамен):	36		36

5	Трудоёмкость дисциплины, всего: в часах (ч) в зачётных единицах (ЗЕ)	144 4	144 4
---	---	------------------------	------------------------

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов (очная форма обучения)								Ит. Ат. Эк.	Трудоёмкость ч / ЗЕ	
			аудиторная работа				самостоятельная работа						
			всего	Л	ПР	КСР	все го	ИТМ	РГР ПЗ	КР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	Введение		5	1	4		3			3		8/0.23	
	1	1	6	2	4		7			4	3		
		2	6	2	4		5			2	3		
		3	7	2	4	1	5			2	3		
	Всего по разделу:			19	6	12	1	17		8	9		36/1
	2	4	2	1	1		7	2		2	3		
		5	3	2	1		7	2		2	3		
		6	3	1	2		7	2		2	3		
		7	4	2	2		7	2		2	3		
		8	4	2	2		7	2		2	3		
		9	5	2	2	1	7	2		2	3		
	Всего по разделу:			21	10	10	1	42	12	12	18		63/1.77
	Заключение			1	1								
	Промежуточная аттестация (экзамен)												36
Итого:			46	18	26	2	62	12	20	30	36	144/4	

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Введение. ЛК-1 час, ПР-4, СРС-3

Предмет, содержание и задачи дисциплины, ее значение в практической деятельности маркшейдерско-геологической службы. Типовое положение о ведомственной маркшейдерской службе, Правила охраны недр.

Геометрия недр как основа для изучения формы, размещения свойств и процессов, происходящих в недрах, построения моделей изучаемых показателей с применением ЭВМ, используемых для решения широкого круга геологоразведочных, горнотехнических и экономических задач на всех этапах изучения и освоения недр.

История становления и развития геометрии и геометризации недр. Связь геометрии недр с другими дисциплинами.

Раздел 1. Метод проекций в горной геометрии. ЛК-6 часов, ПР-16 , СРС-17, КСР-1

Тема 1. Применение проекций с числовыми отметками при геометризации недр

Требования к графическим изображениям: точность, удобоизмеряемость, динамичность, наглядность, простота построения, удобство их составления.

Сущность и значение метода проекций с числовыми отметками. Задание и изображение точки, прямой и плоскости. Интервал, заложение, сечение и уклон прямой. Способы градуирования прямой. Взаимное положение в пространстве и в проекциях точки и прямой, двух прямых и двух плоскостей между собой, а также плоскости с прямой и точкой.

Сущность метода совмещения и перемены плоскости проекций. Использование этих методов при определении истинных значений угловых и линейных величин между точками, прямыми и плоскостями.

Тема 2. Применение наглядных проекций при изображении горно-геологических объектов

Аффинные проекции. Сущность аффинных проекций. Математические основы аффинных преобразований. Аффинные координаты, ось родства и направление аффинного проектирования. Построение аффинного изображения геологических тел и горных выработок. Решение метрических задач по изображениям в аффинных проекциях. Аффинографы.

Стереографические проекции. Сущность и основные свойства стереографических проекций. Виды стереографических сеток и их построение. Определение с помощью стереографических сеток углов между прямыми, прямой и плоскостью, между плоскостями в пространстве и в любом плоском сечении. Переход от стереографической проекции плоскостей к плану в проекциях с числовыми отметками.

Тема 3. Функции топографического порядка. Топографические поверхности и методы их построения и математические действия с их графическими выражениями

Поверхность топографического порядка и ее изображение в проекции с числовыми отметками. Свойства топографической поверхности и ее изолиний. Способы построения изолиний топоповерхности. Обоснование величины сечения при построении топоповерхности. Взаимное положение точки, прямой, плоскости и поверхности с топографической поверхностью.

Достоинства, недостатки и область применения проекций с числовыми отметками.

Арифметические действия с топофункциями: вычитание, сложение, деление, умножение. Другие алгебраические действия с топофункциями.

Практическое значение математических действия с поверхностями топографического порядка.

Раздел 2. Геометризация месторождений. ЛК-10 часов, ПР-10 , СРС-42, КСР-1

Тема 4. Геометрические параметры залежи, методы их определения

Современное понятие о структуре месторождения минерального сырья и ее геометрических элементах. Формулировка основных понятий геометрических элементов залежи полезного ископаемого.

Графическая документация, отображающая условия залегания и положение залежи в недрах. Непосредственный и косвенный способы определения геометрических элементов залежи.

Тема 5. Геометризация структуры месторождения, условий залегания, формы залежи и положения ее в недрах

Геометризация формы залежи. Сущность и задачи геометризации формы залежи. Выбор плоскости проекции, масштаба и высоты сечение поверхностей. Геологические разрезы, профили и гипсометрические планы поверхностей висячего и лежащего бока залежи. Методы построения геологических разрезов, гипсометрических планов и других графиков, изображающих поверхность почвы и кровли залежи. Практическое значение геологических разрезов и гипсометрических планов.

Поверхность контакта вкрапленных пород и ее геометризация.

Мощность залежи и вмещающих пород. Определение мощности залежи в обнажениях и горных выработках. Понятие о нормальной, видимой, горизонтальной и вертикальной мощностях, взаимосвязь между ними. Переход от нормальной мощности к мощности по заданному направлению.

Изомощности залежи, непосредственные и косвенные способы их построения. Практическое значение графиков изолиний мощности. Оконтуривание по минимальной промышленной мощности.

Глубина залегания залежи полезного ископаемого и методы определения. Изоглубины залегания, методы их построения и практическое значение. Установление выхода тела полезного ископаемого на земную поверхность, под наносы, на рабочие и проектируемые горизонты.

Значение графической документации, отражающей форму и условия залегания залежи, для рационального использования недр, при комплексной механизации разработки месторождений, планирования развития горных работ и добычи полезных ископаемых.

Тема 6. Геометризация складчатых структур горных пород

Тектонические поля напряжений и их проявление. Складчатая, разрывная и трещинная тектоника массива горных пород и связь между ними.

Складчатые формы залегания. Общие сведения. Геометрические элементы, параметры, формы складок и их классификация. Определение геометрических элементов складки. Методы изображения складок.

Тема 7. Геометризация разрывных структур горных пород

Разрывные нарушения (смещения, дизъюнктивы). Общие сведения. Признаки и методы выявления разрывных нарушений. Геометрические элементы тектонического разрыва: сместитель, крылья, линия пересечения (обреза) залежи, угол смещения, амплитуда смещения крыльев и направление перемещения. Определение угловых и линейных величин, характеризующие элементы и положение разрыва. Классификация разрывных нарушений. Геологическая и маркшейдерская документация разрывных нарушений. Методы моделирования и геометризации разрывных нарушений. Прогнозирование разрывов, поиски и разведка смещенной части залежи. Решение практических задач при разведке и эксплуатации нарушенных месторождений. Оценка тектонической нарушенности конкретного месторождения.

Прогнозирование тектонической нарушенности на прилегающие участки и горизонты.

Тема 8. Геометризация трещиноватости массива горных пород

Трещиноватость массива горных пород и ее значение при подземном строительстве и разработке месторождений полезных ископаемых.

Классификация трещин. Геометрические показатели трещиноватости. Интенсивность трещиноватости горных пород и ее количественное выражение. Натурные наблюдения и документация трещиноватости. Методы и приборы для определения параметров трещиноватости горного массива. Способы обработки наблюдений. Построение структурных диаграмм.

Зависимость интенсивности и ориентировки трещиноватости от геометрических параметров складок и разрывных нарушений. Учет трещиноватости массива горных пород при решении горнотехнических задач на различных этапах освоения месторождения.

Тема 9. Геометризация физико-химических и геомеханических свойств залежей полезных ископаемых и массива горных пород

Исходные материалы для качественной характеристики месторождения. Непосредственные и косвенные методы определения свойств месторождения. Первичная геолого-маркшейдерская документация и планы опробования.

Методы построения кривых изменчивости изучаемого показателя по линии. Практическое значение. Способы нахождения вероятной (средней) кривой размещения изучаемого показателя на основе сглаживания представительных реализаций.

Определение среднего значения показателя по построенной кривой его размещения. Построение изолиний средних значений показателя на всю мощность полезного ископаемого или на отдельные его слои. Сглаживание по площади. Выбор размера окна сглаживания.

Планы изолиний размещения изучаемого показателя по отдельным горизонтам, слоям, пластам и т.д; методы их построения и практическое значение. Оконтуривание участков месторождения с учетом установленных кондиций.

Изменчивость и изученность размещения показателей залежи. Природная и наблюдаемая, случайная и закономерная изменчивость. Количественное выражение изменчивости по линии и площади участка. Статистические и геометрические показатели изменчивости. Использование показателей изменчивости при разведке и эксплуатации месторождений.

Заключение ЛК-1 час

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	3
1	1	Решение горно-геометрических задач в проекции с числовыми отметками
2	2	Построение аффинной проекции горной выработки
3	2	Решение горно-геометрических задач на стереографической сетке
4	2	Построение оси разведочной скважины на плане и профиле
5	1, 2, 7	Геометризация тектонически нарушенного участка пластового месторождения
6	2, 8	Обработка результатов замеров трещиноватости массива горных пород
7	9	Построение кривой изменения содержания по горной выработке, ее сглаживание и определение характеристик изменчивости значений показателя

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Лабораторные работы курсом не предусмотрены.

4.5. Курсовой проект (курсовая работа)

Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрен.

4.6. Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.7. Расчетно-графические работы

Расчетно-графические работы не предусмотрены.

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.

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы (раздела) дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
Введение (1)	Выполнение курсовой работы	3
1(1)	Выполнение расчетно-графических работы по тематике лабораторной работы Выполнение курсовой работы	4 3
2(1)	Выполнение расчетно-графических работы по тематике лабораторной работы Выполнение курсовой работы	2 3
3(1)	Выполнение расчетно-графических работы по тематике лабораторной работы Выполнение курсовой работы	2 3
4(2)	Изучение теоретического материала в рамках темы, Выполнение расчетно-графических работы по тематике лабораторной работы Выполнение курсовой работы	2 2 3
5(2)	Изучение теоретического материала в рамках темы, Выполнение расчетно-графических работы по тематике лабораторной работы Выполнение курсовой работы	2 2 3
6(2)	Изучение теоретического материала в рамках темы, Выполнение расчетно-графических работы по тематике лабораторной работы	2 2

	Выполнение курсовой работы	3
7(2)	Изучение теоретического материала в рамках темы, Выполнение расчетно-графических работы по тематике лабораторной работы Выполнение курсовой работы	2 2 3
8(2)	Изучение теоретического материала в рамках темы, Выполнение расчетно-графических работы по тематике лабораторной работы Выполнение курсовой работы	2 2 3
9(2)	Изучение теоретического материала в рамках темы, Выполнение расчетно-графических работы по тематике лабораторной работы Выполнение курсовой работы	2 2 3
	Итого: в ч / в 3Е	62/1.72

5.2 Перечень тем курсовых работ

Курсовая работа выполняется с целью закрепления и обобщения теоретических знаний по дисциплине «Горная геометрия» и приобретения практических навыков в области геометризации месторождений полезных ископаемых. Перечень тем курсовых работ представлен в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Перечень тем курсовых работ

№№ пп	Темы курсовой работы
1	Федоровское месторождение гипса. Геометризация условий залегания и подсчет запасов селенита
2	Федоровское месторождение гипса. Геометризация условий залегания и подсчет запасов кальцита
3	Яковлевское месторождение гипса. Геометризация условий залегания и подсчет объемов вскрышных пород
4	Яковлевское месторождение гипса. Геометризация условий залегания и подсчет запасов поделочного гипса
5	Яковлевское месторождение гипса. Оценка закарстованности месторождения и изучение статистических характеристик параметров подсчета запасов гипса
6	Антыбарское месторождение ПГС. Геометризация условий залегания и подсчет балансовых и промышленных запасов.
7	Заосиновское месторождение ПГС. Геометризация условий залегания и подсчет запасов ПГС
8	Гусевское месторождение кирпичных глин. Геометризация условий залегания и подсчет оставшихся запасов глин на месторождении
9	Геометризация и подсчет запасов Костаревского месторождения глин
10	Геометризация угольного месторождения складчатой формы залегания (типа «Караганда»)
11	Геометризация месторождения большой мощности
12	Геометризация угольного месторождения типа «Донбасс» (шахта «Центральная»)
13	Геометризация угольного месторождения складчатой формы залегания типа «Донбасс»

	(шахта “Украина”)
14	Исследование статистических закономерностей геологических показателей. Одномерные модели
15	Исследование статистических закономерностей геологических показателей. Двумерные модели
16	Исследование статистических закономерностей геологических показателей. Многомерные модели
17	Месторождение песка “ПИЧУЙКА”. Геометризация условий залегания и подсчет запасов песка
18	Месторождение песка “НОВИНКИ”. Геометризация условий залегания и подсчет запасов песка
19	Месторождение ПГС “НЫТВЕНСКОЕ-2”. Геометризация условий залегания и подсчет запасов ПГС
20	Месторождение ПГС “БЕЛЯЕВКА”. Геометризация условий залегания и подсчет запасов ПГС
21	Геометризация участка угольного месторождения, осложненного разрывными нарушениями
22	Месторождение камня на УНЬВИНСКОМ нефтяном м-нии. Геометризация условий залегания и подсчет запасов камня.
23	Месторождение строительных грунтов “БЕЛАЯ ПАШНЯ”. Геометризация условий залегания и подсчет запасов строительных грунтов: - Резерв грунта №1 - Резерв грунта №2.....

5.3 Изучение теоретического материала

Тематика вопросов для самостоятельного изучения теоретического материала

5.4 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

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

6. Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- график посещения лекционных занятий;
- выполнение практических (расчетно-графических) работ;
- защита лабораторных работ.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании разделов дисциплины в следующих формах:

- контроль выполнения расчетно-графических работ (разделы 1-9);
- контроль исполнения заданий по курсовой работе согласно графику выполнения.

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Зачёт

Зачет не предусмотрен

2) Экзамен в 7 семестре

- Допуск на экзамен осуществляется только в случае правильного выполнения всех расчетно-графических работ, и успешной защите курсовой работы

- Оценка за курсовую работу выставляется по результатам соблюдения графика её выполнения, правильности выполнения, соответствию горно-графической документации и успешной защите.

- Экзамен по дисциплине проводится устно по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса.

- Экзаменационная оценка выставляется без учёта результатов рубежной аттестации и оценки за курсовую работу.

Фонд оценочных средств, включающий типовые задания, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, контрольные задания к зачету, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входит в состав УМКД на правах отдельного документа.

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

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля			
	ТТ	ПР	КР	Экзамен
Знает:				
-классификацию месторождений полезных ископаемых	+			+
-геометрические параметры залежей и методы их определения	+			+
-методы построения моделей месторождений полезных ископаемых;	+			+
-статистические методы обработки геологоразведочной информации.	+			+
Умеет:				
- обосновывать и использовать существующие методы геометризаци и прогнозирования размещения показателей месторождений в пространстве;			+	+
- производить геометризацию месторождений полезных ископаемых различных типов;		+	+	+
- использовать ПО для обработки горно-геологической информации и построение горно-геометрических графиков;		+	+	+
-находить зависимость между качественными и количественными показателями месторождения;			+	+
-составлять горно-геометрическую документацию на основе данных эксплуатационной разведки;		+	+	+
-обосновывать и использовать существующие методы геометризаци и прогнозирования размещения показателей месторождений в пространстве;			+	+
-осуществлять управление движением запасов, вести учет потерь и разубоживания полезных ископаемых при добыче.			+	+
Владеет:				
- приемами работы с пространственно геометрическими данными;		+	+	+
-методами построения горно-геометрических чертежей;		+	+	+
-методами количественной оценки изменчивости параметров залежи и сложности их геологического строения;		+	+	+
-методами построения горно-геометрических чертежей;		+	+	+
- горно-геометрическими методами решения задач горного и геологоразведочного дела, охраны недр и рационального недропользования;		+	+	+

- горно-геометрическими методами решения задач горного и геологоразведочного дела, охраны недр и рационального недропользования;		+	+	+
-приемами работы с пространственно геометрическими данными;		+	+	+
-приемами изучения и анализа горно-геологических условий залегания месторождений полезных ископаемых для их эффективного промышленного освоения;		+	+	+
-методами построения горно-геометрических чертежей;		+	+	+
-методами количественной оценки изменчивости параметров залежи и сложности их геологического строения;		+	+	+
-горно-геометрическими методами решения задач горного и геологоразведочного дела, охраны недр и рационального недропользования.		+	+	+

ТТ – текущее тестирование (собеседованииепо теме (контроль знаний));

ПР – выполнение практических (расчетно-графических) работ с подготовкой отчёта (оценка владения).

КР – выполнение курсовой работы (контроль знаний, умений, владений).

7. График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																		Итого ч
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
<i>Лекции</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2										18
<i>Практические занятия</i>	2	2	2	2	2	2	2	2		2		2		2		2		2	26
<i>Самостоятельное изучение теоретического материала</i>			1	1	2	2	2	2	2										12
<i>Выполнение РГР по тематике ПР</i>		1	1	1	1	2	2	2		2		2		2		2		2	20
<i>Выполнение курсовой работы</i>		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			30
<i>КСР</i>						1											1		2
Модуль:	М1																		
Контр. тестирование							+											+	
Дисциплин. контроль																			Экза мен

	и охрана недр на горнодобывающих предприятиях. - М.: Недра, 1987. - 293 с.	
4	Геометризация месторождений полезных ископаемых / Под ред. В.А.Букринского и Ю.В.Коробченко. - М.: Недра, 1977.- 376 с.	5
5	Ломоносов Г.Г. Горно-инженерная графика. – М.: Недра, 1976, - 264 с.	1
6	Борисенко З.Г. Методика геометризации резервуаров и залежей нефти и газа. – М.: Недра, 1980. – 206 с.	2
7	Букринский В.А. Геометрия недр: Учебн.. - М.: Недра, 1985. - 526 с.	33
8	Ушаков И.Н. Горная геометрия: Учебн., 4-е изд. Перераб. и доп. -М.: Недра, 1979. - 440с.	14
2. Дополнительная литература		
1	Букринский В.А. Геометрия недр, 3-е изд., перераб. и доп. – М.- Изд-во МГГУ, 2002. – 549 с.	25
2.1 Учебные и научные издания		
2.2 Периодические издания		
1	Маркшейдерия и недропользование : научно-технический и производственный журнал / Геомар-СВ .	
2	Маркшейдерский вестник : научно-технический и производственный журнал / Комитет Российской Федерации по металлургии; Министерство топлива и энергетики Российской Федерации. Департамент угольной промышленности; Метротоннельгеодезия; Государственный институт по проектированию предприятий цветной металлургии; Геомар .— Москва : Геомар	
2.3 Нормативно-технические издания		
1	ГОСТ 2.850-75 – ГОСТ 2.857-75 Горная графическая документация	Консультант +
2	Сборник руководящих документов «Охрана недр и геолого-маркшейдерский контроль», М.: ЗАО НТЦ ПБ.	Консультант +
3	Сборник руководящих материалов по охране недр при разработке МПИ. - М.: Недра, 1987. - 591 с.	Консультант +
4	Инструкция по маркшейдерскому учету объемов горных работ по добыче полезных ископаемых открытым способом / Утв. пост. Госгортехнадзора РФ от 6 июня 3003 г. №74. – 11 с.	Консультант +
2.4 Официальные издания		
	Правила охраны недр / Утв. пост. Госгортехнадзора РФ от 6 июня 2003 г. №71. – 27 с.	
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	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 20.04.2017 г.

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования научной библиотеки  Н.В. Тюрикова

Данные об обеспеченности на

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

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

8.2 Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Для оформления лабораторных работ рекомендуется использование Microsoft Office Word, Excel для упрощения расчетов.

8.3 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
		+		Материал лабораторных занятий

8.3.1 Технические средства обучения

При чтении лекций и выполнении лабораторных работ используются демонстрационные чертежи (около 50 листов), характеризующие геологическое строение различных типов месторождений полезных ископаемых (планы, разрезы, наглядные проекции) и методы решения различных горно-геометрических задач.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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
1	Лаборатория кафедры МДГиГИС	Кафедра МДГиГИС	413	47	30
	Лаборатория кафедры МДГиГИС	Кафедра МДГиГИС	406	58	30
	Лаборатория кафедры МДГиГИС	Кафедра МДГиГИС	418	37	30
	Лаборатория кафедры МДГиГИС	Кафедра МДГиГИС	219	47	30

9.2 Основное учебное оборудование

Специальное учебное оборудование не предусматривается при изучении курса «Горная геометрия».

Лист регистрации изменений

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