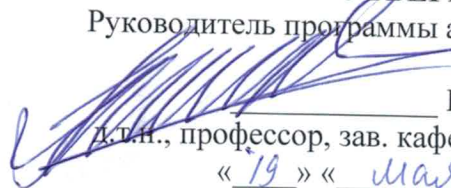


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель программы аспирантуры


Ю.А. Кашников
д.т.н., профессор, зав. кафедры МДГиГИС
« 19 » « мая » 2022 г.

Рабочая программа дисциплины по программе аспирантуры

«Маркшейдерское дело и геометрия недр»

Научная специальность

2.8.3. Горнопромышленная и
нефтегазопромышленная геология, геофизика и
геометрия недр

**Направленность (профиль) программы
аспирантуры**

Горно-промышленная и нефтепромышленная
геология, геофизика, маркшейдерское дело и
геометрия недр

Выпускающая(ие) кафедра(ы)

Маркшейдерское дело, геодезия и
геоинформационные системы,

Форма обучения

Очная

Курс: 3

Семестр (ы): 5

Виды контроля с указанием семестра:

Зачет:5

Пермь 2022

1. Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Маркшейдерское дело и геометрия недр» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 N 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)";
- Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 N 2122 "Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)";
- Самостоятельно устанавливаемые требования к реализуемым программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Пермского национального исследовательского политехнического университета;
- Базовый план по программе аспирантуры;
- Паспорт научной специальности.

1.1 **Цель учебной дисциплины** – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области *горно-промышленной и нефтепромысловая геологии, геофизики, маркшейдерского дела и геометрии недр.*

1.2 **Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Маркшейдерское дело и геометрия недр» является обязательной дисциплиной образовательного компонента плана аспиранта.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче зачета по специальности 2.8.3. - Горно-промышленная и нефтепромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр.

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

В результате изучения дисциплины аспирант должен демонстрировать следующие результаты:

Знать:

- принципы маркшейдерского обеспечения безопасности ведения горных работ;
- правовую и нормативную основу охраны недр и рационального природопользования;
- методы математического и графического моделирования месторождений полезных ископаемых;
- правовую и нормативную основу производства маркшейдерских работ;

Уметь:

- разрабатывать проекты натурных наблюдений, выбирать средства и методы их выполнения;
- определять показатели полноты и качества извлечения полезного ископаемого;
- осуществлять управление движением запасов, вести учет потерь и разубоживания полезных ископаемых при добыче;
- уметь составлять планы горных работ с учетом фактических пространственно – временных характеристик состояния горных пород;

Владеть:

- навыками разработки проектов натуральных наблюдений за состоянием земной поверхности и обработки, и интерпретации результатов наблюдений;
- навыками рационального выбора специальных технологий выполнения натуральных определений пространственно-временных характеристик состояния горных пород и горных выработок;
- методами построения горно-геометрических чертежей;
- методами решения геометрических задач охраны недр и рационального землепользования.

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоемкость, ч
		5 семестр
1	Аудиторная работа	17
	В том числе:	
	Лекции (Л)	5
	Практические занятия (ПЗ)	6
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	6
	Самостоятельная работа (СР)	55
	Форма итогового контроля:	Зачет

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Раздел 1. Капитальные маркшейдерские работы

(Л – 2, СР – 20)

Тема 1. Маркшейдерские работы при строительстве капитальных горных выработок.

Роль маркшейдерской службы при разработке месторождений полезных ископаемых. Требования «Инструкции по производству маркшейдерских работ» к производству маркшейдерских съемок по капитальным горным выработкам

Тема 2. Последовательность создания планово-высотного обоснования от земной поверхности, по капитальным горным выработкам до границ шахтного поля.

Плановые и высотные опорные геодезические сети на поверхности. Передача плановых и высотных координат с поверхности в шахту. Создание опорных сетей в подземных горных выработках.

Раздел 2. Обеспечение безопасного ведения горных работ

(Л – 3, СР – 18)

Тема 3. Влияние горных разработок на подрабатываемые объекты.

Подработка гражданских зданий, железнодорожных объектов, промышленных объектов, трубопроводов, газо- и нефтепроводов.

Тема 4. Основные параметры, характеризующие процесс сдвижения горных пород.

Мульда сдвижения, полная подработка, углы сдвижения, разрывов и полной подработки, деформации, критические деформации, продолжительность процесса сдвижения.

Раздел 3. Составление структурных и качественных графиков с использованием программных продуктов

(ПЗ – 6, СР – 17)

Тема 5. Функции топографического порядка. Топографические поверхности и методы их построения. Математические действия с топографическими поверхностями.

Способы построения топографических поверхностей. Свойства топографических поверхностей. Практическое значение математических действий с топографическими поверхностями.

Тема 6. Геометризация месторождений.

Геометрические параметры залежи. Геометризация структуры полезного ископаемого, условий залегания, формы залежи и ее пространственное положение. Значение графической документации, отражающей форму и условия залегания залежи полезного ископаемого для рационального использования недр, планирования развития горных работ и обеспечения безопасного ведения горных работ. Геометризация параметров, сопутствующих залежи.

4.2. Перечень тем практических занятий

Таблица 2

Темы практических занятий (из пункта 4.1)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	5	Построение топографических поверхностей различными способами (по результатам измерений, сложением, вычитанием, умножением, делением, с использованием различных приемов математических действий с использованием программных продуктов)	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
2	6	Геометризация тектонических нарушений пластовой залежи. Обработка результатов трещиноватости массива горных пород.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
3	6	Управление движением запасов, учет потерь и разубоживания полезных ископаемых при добыче на основе структурных и качественных графиков.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.

4.3. Перечень тем для самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 3

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
2	2	Ориентирно-соединительные съемки. Задачи, решаемые	Собеседование	Вопросы по темам / разделам

		ориентирно-соединительными съемками. Методы и точность определения плановых и высотных координат. Требования «Инструкции» к производству ориентирно-соединительных съемок.		дисциплины
3	2	Подземные опорные маркшейдерские сети. Их расположение. Методика измерений углов и длин и точность. Уравнивание подземных опорных сетей. Способы создания съемочных сетей. Схема построения съемочных сетей. Точность измерения угловых и линейных величин. Требования «Инструкции» к производству подземных опорных и съемочных сетей.	Творческое задание	Темы творческих заданий
	3	Сдвигание горных пород и земной поверхности при разработке месторождений полезных ископаемых (угольных, рудных, углеводородных).	Творческое задание	Темы творческих заданий
	4	Факторы, влияющие на процесс сдвижения горных пород. Способы изучения процесса сдвижения (натурные инструментальные, лабораторные исследования, теоретические исследования). Меры охраны сооружений и природных образований от вредного влияния подземных горных работ.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Маркшейдерское дело и геометрия недр» аспирантам 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. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;

6. Перечень учебно-методического, библиотечно-справочного и информационного, информационно-справочного обеспечения для работы аспиранта по дисциплине

6.1. Библиотечные фонды и библиотечно-справочные системы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1	<i>Геодезия и маркшейдерия: учебник для вузов/ В.Н. Попов [и др.]; Московский государственный горный университет; Под ред. В.Н. Попова, В.А. Букринского. – 3-е изд. – Москва: Горн. кН.: Изд-во МГГУ, 2010 – 453 с.</i>	27
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебно-методические, научные издания		
1	<i>Маркшейдерское дело : учебник для вузов /Д.Н. Оглоблин [и др.]; Под ред. Д.Н. Оглоблина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Недра, 1972. – 584 с.</i>	5
2	<i>Маркшейдерское дело : учебник для вузов: в 2 ч. /Под ред. И.Н. Ушакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1989. – ч1/ И.Н.Ушаков [и др.]. – 1989 – 311 с.</i>	53
3	<i>Маркшейдерское дело : учебник для вузов: в 2 ч. /Под ред. И.Н. Ушакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1989. – ч2 /А.Н. Белоликов [и др.]. – 1989 – 419 с.</i>	52
4	<i>Маркшейдерия : учебник для вузов / М.Е. Певзнер [и др.]. – Москва: Изд-во МГГУ, 2003. – 419 с.</i>	4
5	<i>Основы геодезии и маркшейдерского дела : учебник для средних специальных учебных заведений /В.И. Борщ-Компонице – Москва : Недра, 1987 – 296 с.</i>	4
6	<i>Букринский В.А. Геометрия недр. – М.: Изд-во МГГУ, 2002; 2012. – 549 с.</i>	2002 – 25 2012 - 10
7	<i>Геометрия недр (горная геометрия) : учебник для вузов /В.М. Калинин [и др.]; Под ред. В.М. Калинин, И.Н. Ушакова . – Новочеркасск: НОК, 2000. – 526 с.</i>	30
8	<i>Зарайский В.Н., Стрельцов В.И. Рациональное использование и охрана недр на горнодобывающих предприятиях. – М.; Недра, 1987. -297 с.</i>	1
9	<i>Шелепов В.В. Геолого-геофизическое моделирование и геометризация природных резервуаров нефти в терригенных формациях (на примере Когалымского ретгона) : автореф. дис. д-ра геолог.-минерал. наук :25.00.16 /В.В.Шелепов;АООТ «Лукойл-Западная Сибирь»Пермский государственный технический университет. – Пермь:Изд-во ПГТУ, 2004. – 42 с.</i>	1
10	<i>Истратов И.В. геометризация геологических тел /И.В.</i>	1

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
	<i>Истратов. – М.:Недра, 1996. – 113 с.</i>	
11	<i>Кузьмин В.И. геометризация и рациональное использование недр /В.И. Кузьмин , С.Э. Мининг, Г.М. Редькин. – Недра, 1991. – 319 с.</i>	6
12	<i>Букринский В.А. Геометризация недр: практический курс: учебное пособие для вузов /В.А. Букринский: Московский государственный горный университет. – М.: Изд-во МГГУ, 2004. – 333с.</i>	6
2.2 Периодические издания		
1	<i>Маркшейдерия и недропользование : научно-технический и производственный журнал /Геомар-СВ</i>	1
2	<i>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</i>	2
2.3 Нормативно-технические издания		
1	<i>ГОСТ 2.850-75 – ГОСТ 2.857-75 Горная графическая документация</i>	Консультант Плюс
2	<i>РД 07-603-03 Охрана недр и геолого-маркшейдерский контроль. Инструкция по производству маркшейдерских работ / Колл. Авт. – М.: ФГУП «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2004 – 120 с.</i>	Консультант Плюс
3	<i>ГКИНП (ГНТА) -01-006-03 Основные положения о государственной геодезической сети РФ. Утверждена приказом федеральной службы геодезии и картографии России от 17.06.2003 №101-пр.</i>	Консультант Плюс
4	<i>Сборник руководящих материалов по охране недр при разработке месторождений полезных ископаемых. – М.: Недра, 1987. 591 с.</i>	Консультант Плюс
5	<i>Инструкция по маркшейдерскому учету объемов горных работ по добыче полезных ископаемых открытым способом /Утв. пост. Госгортехнадзора РФ от 6 июня 2003 №74. – 11с.</i>	Консультант Плюс
2.4 Официальные издания		
1	<i>Правила охраны недр / Утв. пост. Госгортехнадзора РФ от 6 июня 2003 №71. – 27 с.</i>	Консультант Плюс

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1. Информационные и информационно-справочные системы

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманитар., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.
6. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
7. Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
8. Единая база ГОСТов РФ "ГОСТ Эксперт" <http://gostexpert.ru/>

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

7.1. Основное учебное оборудование. Рабочее место аспиранта.

Таблица 4

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Персональные компьютеры (локальная компьютерная сеть)	18	Оперативное управление	215

8. Фонд оценочных средств

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. Формой контроля освоения результатов обучения по дисциплине является зачет, проводимый с учетом результатов текущего контроля.

8.1. Описание показателей и критериев оценивания, описание шкал оценивания.

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию аспирантов

Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценку освоения дисциплин и проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

• Собеседование

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

• Защита отчета о творческом задании

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) и практическое задание (ПЗ).

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания. Пример билета представлен в приложении 1.

• **Шкалы оценивания результатов обучения при сдаче зачета:**

Оценка результатов обучения по дисциплине проводится в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета.

Шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета приведены в табл. 5.

Таблица 5

Шкала оценивания результатов освоения на зачета

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

9. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

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

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

10. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины

Перечень контрольных вопросов и заданий для сдачи кандидатского экзамена по научной специальности 2.8.3. - Горно-промышленная и нефтепромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр разработан с учетом научных достижений научно-исследовательской школы кафедры.

Типовые творческие задания:

1. Изучение развития процессов деформаций и смещений природных и инженерных объектов, обеспечение их безопасности при развитии негативных природных явлений
2. Проведение полевых испытаний новых геодезических, маркшейдерских, астрономических и гравиметрических приборов и систем.
3. Проведение мониторинга окружающей среды на основе дистанционного зондирования и ГИС-технологий.

4. Разработка алгоритмов, программ и методик решения инженерно-маркшейдерских задач при проектировании, строительстве и эксплуатации горных предприятий.

Типовые контрольные задания:

1. Разработка проектно-технической документации в области маркшейдерии и дистанционного зондирования.
2. Разработка технического контроля в управлении качеством полезного ископаемого.
3. Разработка проекта развития и реконструкции опорных маркшейдерских сетей и координатных построений.
4. Получение и обработка инженерной информации для обеспечения безопасного ведения горных работ

Полный комплект вопросов и заданий в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «МДГиГИС».

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГАОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

Программа
Горно-промышленная и
нефтегазовая геология, геофизика,
маркшейдерское дело
и геометрия недр
Кафедра
Маркшейдерское дело, геодезия
и геоинформационные системы

Дисциплина
«Маркшейдерское дело и геометрия недр»

БИЛЕТ № 1

1. Сформулируйте основные задачи маркшейдерского обеспечения при ведении горных работ различными способами (подземные, открытые, дражные и т.д.)
2. Проведение полевых испытаний новых геодезических, маркшейдерских, астрономических и гравиметрических приборов и систем
3. Составить план качественных характеристик залежи с использованием типовых программных продуктов

Заведующий кафедрой _____
(подпись)
« ____ » _____ 202 ____ г.

Кашников Ю.А.

Лист регистрации изменений

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