

**Общие дисциплины**

**по направлению подготовки 21.05.04 «ГОРНОЕ ДЕЛО»**

Наименование дисциплин / практик и НИР	Трудоемкость в зачетных ед.	Трудоемкость в ак. часах	Форма контроля	Период изучения (семестр)
Инженерная и компьютерная графика	4	144	Зачет с оценкой	1
Информатика	5	180	Экзамен	1
Иностранный язык	15	540	Зачет, Экзамен	1,2,3,4
Математика	18	648	Экзамен, Зачет	1,3,4,2
Химия	7	252	Зачет с оценкой, Экзамен	1,2
Геодезия	4	144	Экзамен	2
Основы горного дела	3	108	Зачет	2
Физика	10	360	Экзамен	2,3
Физическая культура и спорт	2	72	Зачет	2,4
Геология	11	396	Экзамен, Зачет, КП	2,4,3
Механика	5	180	Зачет с оценкой	3
Технологии горного производства	13	468	Экзамен, КП	3,4,5
История	3	108	Зачет	4
Безопасность жизнедеятельности	3	108	Зачет	4
Строительная геотехнология	5	180	Экзамен	4
Маркшейдерия	4	144	Экзамен	5
Геомеханика	4	144	Экзамен	6
Обогащение полезных ископаемых	4	144	Экзамен	6
Горнопромышленная экология	4	144	Экзамен	6
Философия	3	108	Зачет	8
Аэрология горных предприятий	5	180	Экзамен	8
Социология и педагогика	3	108	Зачет	8
Технология и безопасность взрывных работ	5	180	Экзамен	9
Экономика и менеджмент горного производства	4	144	Экзамен	10
Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело	5	180	Экзамен	10
Элективные курсы по физической культуре и спорту		328		
Гидромеханика				
Горная теплофизика				

\*В таблице приведены общие дисциплины по направлению 21.05.04 «ГОРНОЕ ДЕЛО» без учета дисциплин образовательных траекторий

**Перечень образовательных траекторий для направления 21.05.04 «ГОРНОЕ ДЕЛО»**

Название образовательной траектории	Выпускающая кафедра	Руководитель
Маркшейдерское дело	48 Кафедра геологии и маркшейдерского дела	Абрамян Георгий Оникович
Электротехнические системы, машины и оборудование горных предприятий	52 Кафедра горного оборудования, транспорта и машиностроения	Губанов Сергей Геннадьевич, Ляхомский Александр Валентинович
Геотехнологии освоения недр	40 Кафедра геотехнологий освоения недр	Мельник Владимир Васильевич
Промышленная и экологическая безопасность	42 Кафедра безопасности и экологии горного производства	Коликов Константин Сергеевич
Горно-геологические информационные системы	48 Кафедра геологии и маркшейдерского дела	Ческидов Василий Владимирович

Шахтное и подземное строительство	41 Кафедра строительства подземных сооружений и горных предприятий	Панкратенко Александр Николаевич
Обогащение полезных ископаемых	46 Кафедра обогащения и переработки полезных ископаемых и техногенного сырья	Юшина Татьяна Ивановна

### Образовательная траектория

#### «Маркшейдерское дело»

#### по направлению подготовки 21.05.04 «ГОРНОЕ ДЕЛО»

Сферы деятельности и работодатели	Возможные наименования должностей
<p>Проектные, научные и горнодобывающие организации и предприятия любой формы собственности занимающиеся разработкой месторождений и подземным строительством сооружений различного назначения . .</p> <p>Ростехнадзор РФ; ИПКОН РАН Проектные, научные и горнодобывающие организации и предприятия любой формы собственности занимающиеся разработкой месторождений и подземным строительством сооружений различного назначения . .</p> <p>Ростехнадзор РФ; ИПКОН РАН, ИДГ РАН, ПАО «ГМК «Норильский никель»; ПАО «ФосАгро»; АО «Учалинский ГОК»; АО «Комбинат КМАруда»; ПАО «Газпром»; ПАО «Газпром нефть»; ПАО «Газпром ПХГ»; ПАО «Роснефть»; ПАО «ЛУКОЙЛ»; АО "Мосметрострой"; АО "Трансинжстрой"; Холдинг «Мосинжпроект»; ООО «Спецстрой Эксперт»; Группа компаний «ПИК» ООО "СпецСтройЭксперт", Тоннельная ассоциация России, ИДГ РАН, ПАО «ГМК «Норильский никель»; ПАО «ФосАгро»; АО «Учалинский ГОК»; АО «Комбинат КМАруда»;</p>	<p>Руководитель, инженерно-технический или научный работник организаций и предприятий горной и смежных отраслей промышленности</p> <p>Руководителем специальных служб Ростехнадзора РФ в области контроля качества и полноты извлечения полезного ископаемого</p>
Тематика научных исследований	Ключевые знания, умения и навыки
<p>Позиционирование и контроль проектных и плановых параметров разработки месторождения;</p> <p>Управление и контроль качества и количества добываемого полезного ископаемого;</p> <p>Управление и контроль потерь и разубоживания полезного ископаемого;</p> <p>Управление и контроль движения запасов полезного ископаемого;</p> <p>Мониторинг геомеханических процессов происходящих в массиве горных пород;</p> <p>Мониторинг сдвижения горных пород и земной поверхности;</p> <p>Позиционирование и контроль проектных и плановых параметров строительства подземных сооружений;</p> <p>Мониторинг зданий и сооружений на поверхности, находящихся в зоне влияния горных работ;</p> <p>Управление и контроль проходческих механизмов при их движении в подземном пространстве участка строительства;</p> <p>Прогноз параметров сдвижения земной поверхности и возможных провалов в зоне влияния горных работ.</p>	<p>Знание основных технологий маркшейдерских работ при подземной разработке месторождений;</p> <p>Знание законодательной и нормативной базы, относящаяся к разработке недр подземным способом;</p> <p>Умение использовать эффективные методы маркшейдерской съемки, прогноза и контроля при различных горно-геологических условиях;</p> <p>Владение навыками использования современного оборудования и обработки разнообразной маркшейдерской информации с использованием цифровых технологий;</p> <p>Владеть навыками проведения научных исследований при подземной разработке месторождений;</p>
Должностные функции	Карьерные возможности
<p>Ведение маркшейдерских работ при подземной разработке месторождений согласно должностной инструкции и инструкции по производству маркшейдерских работ</p>	<p>Главный маркшейдер предприятия.</p> <p>Главный маркшейдер проекта;</p> <p>Участковый маркшейдер;</p> <p>Руководитель компании в области оценки и контроля горноой и смежных отраслей производства</p>
Уровень заработной платы	Максимально допустимое количество студентов
80 000- 200 000	30
Выпускающая кафедра	Институт

48 Кафедра геологии и маркшейдерского дела	ГИ
<b>Руководитель траектории</b>	<b>Контакты</b>
Абрамян Георгий Оникович	gao3d@yandex.ru

**Дисциплины образовательной траектории\***  
**«Маркшейдерское дело»**  
**по направлению подготовки 21.05.04 «ГОРНОЕ ДЕЛО»**

Наименование дисциплин / практик и НИР	Трудоемкость в зач. единицах	Трудоемкость в ак. часах	Форма контроля	Период изучения (семестр)
Горный аудит	4	144	Экзамен	5
Электротехника и электроника	4	144	Зачет	5
Метрология и стандартизация	3	108	Зачет	5
Маркшейдерское обеспечение недропользования	10	360	Экзамен, зачет	5,6
Маркшейдерские информационные системы	9	324	Зачет	5,6,7
Маркшейдерско-геодезические приборы	4	144	Экзамен	6
Производственная практика	18	648	Зачет с оценкой	6,8,10
Математическая обработка результатов измерений	3	108	Зачет	7
Геофизические методы изучения месторождений	4	144	Зачет	7
Геостатистика	4	144	Экзамен	7
Геодезические работы при строительстве	4	144	Зачет	7
Маркшейдерско-геодезический мониторинг при недропользовании	4	144	Экзамен	7
Геомеханическое обеспечение горных работ	7	252	Зачет, экзамен	7,8
Геометрия недр	14	504	Экзамен, зачет, курсовой проект	7,8,9,10
Маркшейдерские информационные системы в производственно-технологической деятельности	4	144	Экзамен	8
Энергетика горных предприятий	4	144	Экзамен	8
Анализ точности маркшейдерских работ	8	288	Экзамен, курсовой проект	8,9
Маркшейдерские работы при строительстве мегаполисов	4	144	Экзамен	9
Квалиметрия недр	4	144	Зачет	9
Сдвигение и деформации породных массивов и земной поверхности	4	144	Экзамен	9
Управление устойчивостью откосных сооружений	4	144	Экзамен	10
Маркшейдерское обеспечение безопасности ведения горных работ	3	108	Зачет	10
Высшая геодезия	4	144	Экзамен	10
Беспилотные технологии в маркшейдерском деле	4	144	Зачет	10
Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия	9	324	Экзамен, зачет, курсовая работа	10,11
Геодинамика недр	4	144	Экзамен	11
Преддипломная практика	6	216	Зачет с оценкой	11

\* - В таблице приведены дисциплины, изучаемые в рамках траектории, за исключением общих дисциплин по направлению подготовки 21.05.04 «ГОРНОЕ ДЕЛО»

*по направлению подготовки 21.05.04 «ГОРНОЕ ДЕЛО»*

<b>Сферы деятельности и работодатели</b>	<b>Возможные наименования должностей</b>
АО «Мосметрострой», АО «Трансинжстрой», АО «ГПФК», ОАО «БЕЛАЗ», АК «АЛРОСА», АО «Богаевский карьер», группа компаний «КАНЕКС», АО «Михайловский ГОК им. А.В. Варичева, ООО «СиАрСиСи Рус», ООО «НПЦподземмаш», ОАО «Объединенные машиностроительные технологии», ООО «Орешкенский комбинат нерудных строительных материалов», ООО «ОГСК-Шахтспецстройпроект», Man and technologies lab.	Специалист по системам электроснабжения, цифровым подстанциям, цифровым устройствам защиты и контроля; энергоменеджер, инженер, ведущий инженер, сервис-инженер, инженер-гидравлик, мастер, главный мастер, заместитель начальника участка, начальник участка, заместитель главного инженера, главный инженер, сменный механик, участковый механик, главный механик, технический директор, инженер отдела ПТО, инженер-конструктор
<b>Тематика научных исследований</b>	<b>Ключевые знания, умения и навыки</b>
Проектирование новых моделей и типов технологических машин и оборудования горной промышленности; Эффективная эксплуатация технологических машин и оборудования горной промышленности; Управление надежностью технологических машин и оборудования горной промышленности; Разработка методик проведения прочностных расчетов технологических машин и оборудования горной промышленности; Разработка методик проведения испытаний технологических машин и оборудования горной промышленности; Разработка методик проведения технического обслуживания и ремонта технологических машин и оборудования горной промышленности. Управление энергоэффективностью; проектирование и эксплуатация систем подземного электроснабжения, цифровых подстанций и цифровых устройств защиты, контроля и электробезопасности	Знание конструкций и функциональных возможностей технологических машин и оборудования горной промышленности. Знание основных тенденций развития моделей и типов технологических машин и оборудования горной промышленности. Умение выбирать наиболее эффективные методики эксплуатации технологических машин и оборудования горной промышленности. Умение производить прочностные расчеты деталей и узлов технологических машин и оборудования горной промышленности. Владение навыками проектирования и эксплуатации объемного гидропривода технологических машин и оборудования горной промышленности. Знания по созданию и эксплуатации электротехнических систем для освоения подземного пространства; умения проводить энергетические обследования подземных объектов, управлять энергетическими ресурсами
<b>Должностные функции</b>	<b>Карьерные возможности</b>
Эксплуатация и сервис-инжиниринг технологических машин и оборудования горной промышленности. Проектирование и конструирование технологических машин и оборудования горной промышленности. Управление механической службой горного предприятия. Разработка стратегии эксплуатации и сервис-инжиниринга технологических машин и оборудования горной промышленности. Разработка концепции системы подземного электроснабжения и управления энергоэффективностью объектов при освоении подземного пространства мегаполисов	Руководитель энергетического управления, Главный энергетик, Руководитель проекта, Главный инженер проекта Большое количество горнодобывающих предприятий, которые имеют широкий спектр должностей, подходящих под навыки выпускника профиля, позволяет молодым специалистам иметь многовекторные возможности развития своей карьеры начиная от инженерных должностей и заканчивая должностями, относящимися к руководителям предприятий (технический директор, главный инженер, главный механик)
<b>Уровень заработной платы</b>	<b>Максимально допустимое количество студентов</b>
50000-180000	30
<b>Выпускающая кафедра</b>	<b>Институт</b>
52 Кафедра горного оборудования, транспорта и машиностроения	ГИ
<b>Руководитель траектории</b>	<b>Контакты</b>
Губанов Сергей Геннадьевич, Ляхомский Александр Валентинович	sg.gubanov@misis.ru mggu.eegp@mail.ru

**Дисциплины образовательной траектории\***

*«Электротехнические системы, машины и оборудование горных предприятий»  
по направлению подготовки 21.05.04 «ГОРНОЕ ДЕЛО»*

<b>Наименование дисциплин / практик и НИР</b>	<b>Трудоемкость в зач. единицах</b>	<b>Трудоемкость в ак. часах</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>Период изучения (семестр)</b>
Сопrotивление материалов	4	144	Экзамен	5

Наименование дисциплин / практик и НИР	Трудоемкость в зач. единицах	Трудоемкость в ак. часах	Форма контроля	Период изучения (семестр)
Метрология, стандартизация и сертификация	4	144	Зачет	5
Измерение электрических и неэлектрических величин	3	108	Зачет	5
Детали машин и основы конструирования	6	216	Зачет, курсовой проект	5,6
Теоретические основы электротехники	11	396	Экзамен, курсовая работа	5,6,7
Информационные технологии в области горных машин и оборудования	9	324	Зачет	5,6,7
Теория автоматического управления	3	108	Зачет	6
Электротехническое и конструкционное материаловедение	4	144	Экзамен	6
Производственная практика	18	648	Зачет с оценкой	6,8,10
Электрические и электронные аппараты	4	144	Зачет	7
Автоматизация горных машин и установок	4	144	Экзамен	7
Промышленная электроника	4	144	Зачет	7
Электрические машины	6	216	Зачет, экзамен	7,8
Основы теории надежности	4	144	Экзамен	8
Гидравлика и гидропневмопривод горных машин	4	144	Экзамен	8
Стационарные установки	4	144	Зачет	8
Автоматизированный электропривод машин и установок	8	288	Зачет, экзамен, курсовой проект	8,9
Проектирование технологических машин и оборудования	4	144	Экзамен	9
Управление энергоресурсами	4	144	Зачет	9
Транспортные системы горных предприятий	3	108	Зачет	9
Горные машины и оборудование подземных и открытых горных работ	12	432	Экзамен, курсовой проект	9,10
Электроснабжение горных предприятий	11	396	Зачет, экзамен, курсовой проект	9,10,11
Машины и оборудование для горно-строительных работ	4	144	Экзамен	10
Технология машиностроения	3	108	Зачет	10
Инженерный анализ технологических машин	4	144	Экзамен	11
Цифровое управление энергоэффективностью горных предприятий	3	108	Зачет	11
Преддипломная практика	6	216	Зачет с оценкой	11

\* - В таблице приведены дисциплины, изучаемые в рамках траектории, за исключением общих дисциплин по направлению подготовки 21.05.04 «ГОРНОЕ ДЕЛО»

**Образовательная траектория  
«Геотехнологии освоения недр»  
по направлению подготовки 21.05.04 «ГОРНОЕ ДЕЛО»**

Сферы деятельности и работодатели	Возможные наименования должностей
АО "СУЭК-Кузбасс", Распадская угольная компания, АО ХК СДС Уголь, ООО "ММК-Уголь", АО "Воркутауголь",	инженерно-техническим работником, ведущими специалистами и руководителями в горнодобывающих и

<p>Мечел майнинг ПАО "Южный Кузбасс", проектные и сервис-инжиниринговые институты, конторы и компании</p>	<p>горноперерабатывающих отраслях; руководителями и инженерами специальных служб в области техники безопасности и охраны окружающей среды горнодобывающих предприятий; специалистами в области прогноза и предотвращения опасных явлений и процессов природного и техногенного характера при разработке месторождений полезных ископаемых</p>
<p><b>Тематика научных исследований</b></p>	<p><b>Ключевые знания, умения и навыки</b></p>
<p>Разработка технологий технических средств и технологических структур извлечения запасов месторождений полезных ископаемых и обоснование методов рационального использования георесурсов при их добыче и переработке; Эффективная эксплуатация горнодобывающего оборудования в различных горно-геологических и горнотехнических условиях; Управление надежностью технологических систем горных предприятий и горнодобывающего оборудования; Проектирование, строительство и эксплуатация горнотехнических систем; Разработка методик выбора и обоснования функциональных структур технологических систем горных предприятий и обоснование их параметров; Разработка мероприятий по повышению коэффициента извлечения и сокращения потерь при добыче полезных ископаемых; Разработка мероприятий по комплексному использованию основных и сопутствующих георесурсов в сфере рационализации природопользования и переработки сопутствующих отходов производства</p>	<p>общие знания о георесурсах, методах их рационального использования при добыче и переработке, технологиях, технических средствах, технологических структурах извлечения запасов месторождений полезных ископаемых; основных методических и методологических принципах разведки полезных ископаемых, добычи и переработки основных и сопутствующих георесурсов, строительства и эксплуатации подземных объектов и сооружений. умение обосновывать выбор технологий, технических средств, технологических структур извлечения запасов месторождений полезных ископаемых и их основных параметров; обосновывать мероприятия по повышению коэффициента извлечения и сокращению потерь при добыче полезных ископаемых; обосновывать мероприятия по комплексному использованию основных и сопутствующих георесурсов в сфере рационализации природопользования, а также мероприятия в сфере переработки сопутствующих отходов в сфере горного производства.</p> <p>владение навыками проектирования и строительства современных горнодобывающих предприятий, обеспечивающих полноту извлечения полезных ископаемых, приемлемый уровень промышленной и экологической безопасности, высокую технико-экономическую эффективность; навыками разработки, согласования и утверждения в установленном порядке технических, методических и иных документов, регламентирующих порядок, качество и безопасность ведения горных, горно-строительных и горно-капитальных работ.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• понимание современных тенденций и закономерностей научно-технического прогресса в области горнодобывающих технологий и использование инновационных разработок в сфере недропользования.</li> </ul>
<p><b>Должностные функции</b></p>	<p><b>Карьерные возможности</b></p>
<p>Проектирование и конструирование функциональных структур технологических систем горных предприятий; Эксплуатация и сервис-инжиниринг технологий извлечения запасов полезных ископаемых и горнодобывающего оборудования; организация и управление производственными операциями горного предприятия; Проектирование и строительство современных горнодобывающих предприятий, обеспечивающих полноту извлечения полезных ископаемых, приемлемый уровень промышленной и экологической безопасности, высокую технико-экономическую эффективность; Разработка, согласование и утверждение в установленном порядке технических, методических и иных документов регламентирующих порядок, качество и безопасность ведения горных, горно-строительных и горно-капитальных работ; разработка стратегий развития горных предприятий</p>	<p>Большое количество горнодобывающего и горноперерабатывающего профиля, который имеют широкий спектр должностей, подходящих по навыки и компетенции выпускника профиля, позволяет молодым специалистам иметь разнообразные и неограниченные возможности развития своей карьерной лестницы от простых инженерных должностей до должностей управляющего менеджмента</p>

<b>Уровень заработной платы</b>	<b>Максимально допустимое количество студентов</b>
80000-150000 руб.	30
<b>Выпускающая кафедра</b>	<b>Институт</b>
40 Кафедра геотехнологий освоения недр	ГИ
<b>Руководитель траектории</b>	<b>Контакты</b>
Мельник Владимир Васильевич	geoteh-melnic@yandex.ru

**Дисциплины образовательной траектории\***  
**«Геотехнологии освоения недр»**  
**по направлению подготовки 21.05.04 «ГОРНОЕ ДЕЛО»**

Наименование дисциплин / практик и НИР	Трудоемкость в зач. единицах	Трудоемкость в ак. часах	Форма контроля	Период изучения (семестр)
Физика горных пород	4	144	Экзамен	5
Электротехника и электроника	4	144	Зачет	5
Метрология и стандартизация	3	108	Зачет	5
Теоретическая и прикладная механика	6	216	Зачет, экзамен	5,6
Проектно-технологическая деятельность	9	324	Зачет	5,6,7
Процессы открытых и подземных горных работ	14	504	Зачет, зачет с оценкой, экзамен, курсовой проект	5,6,7
CAD системы в горном производстве	4	144	Экзамен	6
Производственная практика	18/	648	Зачет с оценкой	6,8,10
Рациональное использование и охрана природных ресурсов	4	144	Зачет	7
Геомеханическое обеспечение подземных и открытых горных работ	4	144	Экзамен	7
Интегрированные технологии добычи и переработки полезных ископаемых	4	144	Зачет	7
Технология и комплексная механизация горных работ	12	432	Зачет, зачет с оценкой, экзамен, курсовой проект	7,8,9,10
Информационные технологии в горном деле	8	288	Зачет, экзамен, курсовой проект	7,10
Гидромеханизированные и подводные горные работы	4	144	Экзамен	8
Энергетика горных предприятий	4	144	Экзамен	8
Управление качеством минерального сырья	4	144	Экзамен	8
Организация и управление горным производством	4	144	Экзамен	9
Добыча и переработка строительных горных пород	4	144	Зачет	9
Транспортная логистика горных предприятий	3	108	Экзамен	9
Комбинированная разработка месторождений полезных ископаемых	6	216	Зачет, зачет с оценкой	9,10
Проектирование, строительство и реконструкция горных предприятий	10	360	Зачет, зачет с оценкой, экзамен, курсовой проект	9,10,11
Управление состоянием массива горных пород	4	144	Экзамен	10
Оценка проектов горных предприятий	4	144	Экзамен	11

Наименование дисциплин / практик и НИР	Трудоемкость в зач. единицах	Трудоемкость в ак. часах	Форма контроля	Период изучения (семестр)
Комплексное освоение георесурсного потенциала месторождений	3	108	Экзамен	11
Планирование горных работ	4	144	Экзамен	11
Преддипломная практика	6	216	Зачет с оценкой	11

\* - В таблице приведены дисциплины, изучаемые в рамках траектории, за исключением общих дисциплин по направлению подготовки 21.05.04 «ГОРНОЕ ДЕЛО»

**Образовательная траектория**  
**«Промышленная и экологическая безопасность»**  
**по направлению подготовки 21.05.04 «ГОРНОЕ ДЕЛО»**

Сферы деятельности и работодатели	Возможные наименования должностей
Промышленный сектор; горнодобывающие и горноперерабатывающие предприятия	Горный инженер; инженер-технолог; инженерно-технические работники организаций горной и смежных отраслей промышленности; научный работник; специалист службы надзора; аудитор; эксперт-аналитик
Тематика научных исследований	Ключевые знания, умения и навыки
Научные исследования в области обеспечения промышленной и экологической безопасности при добыче полезных ископаемых не только в традиционных регионах, но и в Арктике, на дне океана и в космосе	Знание средств защиты работников и окружающей среды при обеспечении промышленной и экологической безопасности; знание законодательных основ обеспечения промышленной и экологической безопасности на горном производстве; умение выполнять сложные инженерно-технические разработки в области промышленной и экологической безопасности; умение разрабатывать системы обеспечения по обеспечению промышленной и экологической безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработки твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов и ликвидации горных предприятий
Должностные функции	Карьерные возможности
Проведение экспертизы и мониторинга объектов горнопромышленного комплекса; Проектирование вентиляций горных и промышленных предприятий; Моделирование полей деформаций в районе подземного строительства; Осуществление геодинамического мониторинга земной поверхности; осуществление оценки рисков промышленной и экологической безопасности при ведении горных работ и ликвидации предприятий горной промышленности; Использование способов и средств защиты при строительстве и эксплуатации предприятий горнопромышленного комплекса и других промышленных объектов; Использование средств инженерно-экологического обеспечения работ при разведке, добыче и переработке полезных ископаемых, строительстве, эксплуатации и ликвидации объектов; Проведение инженерных расчётов по горноспасательному делу и осуществление их организации; обеспечение промышленной и экологической безопасности объектов горного и промышленного производства	Руководители предприятий; эксперты-аналитики
Уровень заработной платы	Максимально допустимое количество студентов
от 59800 до 250000 руб.	25
Выпускающая кафедра	Институт
42 Кафедра безопасности и экологии горного производства	ГИ
Руководитель траектории	Контакты
Коликов Константин Сергеевич	kolikovks@mail.ru



**Дисциплины образовательной траектории\***  
**«Промышленная и экологическая безопасность»**  
**по направлению подготовки 21.05.04 «ГОРНОЕ ДЕЛО»**

Наименование дисциплин / практик и НИР	Трудоемкость в зач. единицах	Трудоемкость в ак. часах	Форма контроля	Период изучения (семестр)
Физика горных пород	4	144	Экзамен	5
Электротехника и электроника	4	144	Зачет	5
Теоретические основы защиты окружающей среды	3	108	Зачет	5
Физиология и психология человека	5	180	Зачет	5
Иностранный язык (профильный курс)	9	364	Зачет	5,6,7
Производственная безопасность	11	396	Зачет, экзамен	5,6,8
Теоретические основы защиты окружающей среды	4	144	Экзамен	6
Гидродинамика шахтных потоков	4	144	Экзамен	6
Производственная практика	18	648	Зачет с оценкой	6,8,10
Промышленная санитария и гигиена труда	4	144	Зачет	7
Сертификация работ по охране труда	4	144	Экзамен	7
Аудит и экспертиза промышленной безопасности	4	144	Зачет	7
Инженерная защита окружающей среды	9	324	Экзамен, курсовой проект	7,9
Геомеханическая и геодинамическая безопасность	4	144	Экзамен	8
Энергетика горных предприятий	4	144	Экзамен	8
Оценка условий труда	10	360	Зачет, экзамен	8,9
Экологическая экспертиза в горном деле	4	144	Экзамен	9
Охрана и рациональное использование недр	4	144	Зачет	9
Проектирование вентиляции шахт	4	144	Зачет	9
Технологии горноспасательного дела	12	432	Зачет, экзамен	9,10,11
Экологические риски	4	144	Экзамен	10
Управление безопасностью труда	8	288	Экзамен	10,11
Управление охраной окружающей среды	7	252	Зачет, экзамен	10,11
Технология использования и утилизации отходов горного производства	4	144	Экзамен	11
Преддипломная практика	6	216	Зачет с оценкой	11

\* - В таблице приведены дисциплины, изучаемые в рамках траектории, за исключением общих дисциплин по направлению подготовки 21.05.04 «ГОРНОЕ ДЕЛО»

**Образовательная траектория**  
**«Горно-геологические информационные системы»**  
**по направлению подготовки 21.05.04 «ГОРНОЕ ДЕЛО»**

Сферы деятельности и работодатели	Возможные наименования должностей
Основной сферой деятельности выпускников является горно-геологическая отрасль. Работодатели: АО "Фосагро", АО "Лебединский ГОК", АО "Норильский никель", АО "СУЭК-Кузбасс", Распадская угольная компания, АО ХК СДС Уголь, ООО "ММК-Уголь", АО "Воркутауголь", Мечел майнинг ПАО "Южный Кузбасс", АО "Уральская горно-металлургическая компания", АО "Металлоинвест", АК «АЛРОСА», АО "Гипроцветмет", "РТ-Инжиниринг", ГК "Росгеология", ГК "РосТех" и другие добывающие компании, проектных,	Специалист, ведущий специалист, руководитель проекта, руководитель отдела (управления, подразделения), консультант, эксперт

научных, консалтинговых и инжиниринговых компаниях	
<b>Тематика научных исследований</b>	<b>Ключевые знания, умения и навыки</b>
<p>Оценка качества минерального сырья; Оценка эффективности применения геолого-технологической блочной модели при планировании горных работ; Моделирование транспортных потоков при подземной разработке месторождений; Построение инженерно-геологической и геомеханической моделей массива горных пород; Разработка системы комплексного мониторинга метанопроявлений на угольных разрезах; Анализ функционала имплицитного моделирования при оконтуривании рудных и угольных месторождений; Повышение эффективности решений на стадии проектирования горнотехнических комплексов при освоении месторождений рудных полезных ископаемых; Оценка влияния внедрения систем диспетчеризации на эффективность производственного цикла при добыче полезных ископаемых; Разработка трехмерной модели системы горных выработок; Моделирование современных тектонических движений в районе строительства и освоения месторождений полезных ископаемых; Разработка системы мониторинга восстановления ландшафтов в горнодобывающих регионах; Моделирование качественных показателей минерального сырья при освоении месторождения; Разработка и анализ трехмерных моделей месторождений; Проектирование сетей эксплуатационной разведки при разработке месторождения.</p>	<p>Компьютерное моделирование месторождений полезных ископаемых Планирование и проектирование открытых и подземных горных работ Создание и внедрение систем диспетчеризации и мониторинга при освоении недр Внедрение и применение IT-систем на горных предприятиях и в организациях, осуществляющих геологоразведочные работы Составление технико-экономического обоснования проекта Высокопроизводительная обработка данных с применением современного программного обеспечения</p>
<b>Должностные функции</b>	<b>Карьерные возможности</b>
<p>руководство горными работами; моделирование месторождений полезных ископаемых; проектирование горнотехнических систем; планирование, в том числе оперативное, горных работ; геологический и технологический аудит проектов и текущей деятельности горных предприятий; моделирование процессов горнодобывающих предприятий; консалтинговые и инжиниринговые услуги в горнодобывающем секторе; управление запасами и качеством минерального сырья.</p>	<p>Руководители подразделений в рамках организаций и организаций в целом, осуществляющих добычу полезных ископаемых, проектирование горнодобывающих комплексов, оказывающих консалтинговые и инжиниринговые услуги</p>
<b>Уровень заработной платы</b>	<b>Максимально допустимое количество студентов</b>
110000-165000	30
<b>Выпускающая кафедра</b>	<b>Институт</b>
48 Кафедра геологии и маркшейдерского дела	ГИ
<b>Руководитель траектории</b>	<b>Контакты</b>
Ческидов Василий Владимирович	vcheskidov@misis.ru

**Дисциплины образовательной траектории\***  
**«Горно-геологические информационные системы»**  
**по направлению подготовки 21.05.04 «ГОРНОЕ ДЕЛО»**

Наименование дисциплин / практик и НИР	Трудоемкость в зач. единицах	Трудоемкость в ак. часах	Форма контроля	Период изучения (семестр)
Горнопромышленная геология	4	144	Экзамен	5
Электротехника и электроника	4	144	Зачет	5
Базы данных	3	108	Зачет	5
Прикладное программное обеспечение	4	144	Экзамен	5

Наименование дисциплин / практик и НИР	Трудоемкость в зач. единицах	Трудоемкость в ак. часах	Форма контроля	Период изучения (семестр)
Проектная деятельность	9	324	Зачет	5,6,7
Моделирование месторождений полезных ископаемых	14	504	Зачет, экзамен, курсовой проект	5,6,7
Специальные главы программирования	4	144	Экзамен	6
Технологии добычи полезных ископаемых	6	216	Зачет, экзамен	6,7
Производственная практика	18	648	Зачет с оценкой	6,8,10
Геофизические методы изучения месторождений	4	144	Зачет	7
ВМ-технологии при проектировании горнодобывающих комплексов	4	144	Экзамен	7
Технологии переработки рудного сырья	4	144	Зачет	7
Математические методы в ГГИС	4	144	Экзамен	7
Комплексный мониторинг на горных предприятиях	4	144	Экзамен	8
Энергетика горных предприятий	4	144	Экзамен	8
Системы искусственного интеллекта	4	144	Экзамен	8
Системы позиционирования и методы дистанционного зондирования Земли	3	108	Зачет	8
Планирование и организация горных работ	7	252	Зачет, экзамен	8,9
Управление запасами и качеством минерального сырья	4	144	Экзамен	9
Управление горнопромышленными отходами	4	144	Зачет	9
Моделирование и оптимизация процессов горного производства	4	144	Зачет	9
Проектирование горнотехнических систем	12	432	Зачет, экзамен, курсовой проект	9,10,11
Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых	4	144	Экзамен	10
Управление жизненным циклом горного предприятия	8	288	Экзамен, курсовая работа	10,11
Преддипломная практика	6	216	Зачет с оценкой	11
Оценка проектов предприятий горно-металлургического комплекса	4	144	Экзамен	11
Международные стандарты оценки запасов минерального сырья	4	144	Экзамен	11

\* - В таблице приведены дисциплины, изучаемые в рамках траектории, за исключением общих дисциплин по направлению подготовки 21.05.04 «ГОРНОЕ ДЕЛО»

**Образовательная траектория**  
**«Шахтное и подземное строительство»**  
**по направлению подготовки 21.05.04 «ГОРНОЕ ДЕЛО»**

Сферы деятельности и работодатели	Возможные наименования должностей
Ростехнадзор РФ; АО "Мосметрострой"; АО "Трансинжстрой"; Холдинг «Мосинжпроект»; ООО «Спецстрой Эксперт»; Группа компаний «ПИК» ООО "СпецСтройЭксперт", Тоннельная ассоциация России	Руководитель отделов на предприятиях, занимающихся возведением подземных сооружений различного назначения. Руководителем специальных служб Ростехнадзора в области контроля качества и полноты извлечения полезного ископаемого Инженерно-технический или научный работник

	организаций и предприятий горной и строительной отраслей промышленности
<b>Тематика научных исследований</b>	<b>Ключевые знания, умения и навыки</b>
Обоснование параметров технологий строительства подземных сооружений различного назначения	Знать основные технологии строительства подземных сооружений Знать нормативные документы, определяющие процесс строительства подземных сооружений Уметь использовать современные программные комплексы при обосновании технологии строительства и планировании строительных работ Уметь обосновывать технологию строительства, определять время и стоимость производства строительных работ Уметь разрабатывать новые способы и технологические схемы ведения горно-строительных работ
<b>Должностные функции</b>	<b>Карьерные возможности</b>
руководство горно-строительными работами	Начальник строительного участка; начальник строительного управления; руководитель строительной организации; руководитель инжиниринговой компании в области строительства
<b>Уровень заработной платы</b>	<b>Максимально допустимое количество студентов</b>
80000-250000	30
<b>Выпускающая кафедра</b>	<b>Институт</b>
41 Кафедра строительства подземных сооружений и горных предприятий	ГИ
<b>Руководитель траектории</b>	<b>Контакты</b>
Панкратенко Александр Никитович	pankrat54@bk.ru

**Дисциплины образовательной траектории\***  
**«Шахтное и подземное строительство»**  
**по направлению подготовки 21.05.04 «ГОРНОЕ ДЕЛО»**

Наименование дисциплин / практик и НИР	Трудоемкость в зач. единицах	Трудоемкость в ак. часах	Форма контроля	Период изучения (семестр)
Прикладная механика	4	144	Экзамен	5
Электротехника и электроника	4	144	Зачет	5
Строительные материалы	3	108	Зачет	5
Шахтное строительство	7	252	Зачет, экзамен	5,6
Научно-исследовательская и проектная деятельность в подземном строительстве	9	324	Зачет	5,6,7
Строительная механика	4	144	Экзамен	6
Основы архитектурно-строительного проектирования зданий и сооружений	3	108	Зачет с оценкой	6
Технологии информационного моделирования в проектировании, строительстве и эксплуатации подземных сооружений	10	360	Зачет, экзамен, курсовая работа	6,7,9
Производственная практика	18	648	Зачет с оценкой	6,8,10
Экологическая безопасность подземного строительства	4	144	Зачет	7
Строительство транспортных тоннелей	4	144	Экзамен	7
Подземная урбанистика	4	144	Зачет	7
Проектирование строительных конструкций	7	252	Зачет с оценкой, экзамен, курсовая работа	7,8

Наименование дисциплин / практик и НИР	Трудоемкость в зач. единицах	Трудоемкость в ак. часах	Форма контроля	Период изучения (семестр)
Строительное дело	6	216	Зачет	7,8
Модели и методы геомеханических расчетов	4	144	Экзамен	8
Энергетика горных предприятий	4	144	Экзамен	8
Городское подземное строительство	4	144	Экзамен	8
Моделирование и расчет подземных сооружений	4	144	Экзамен	9
Реконструкция горных предприятий	4	144	Зачет	9
Горнотехнические и промышленные здания и сооружения	3	108	Зачет	9
Строительство выработок в сложных горно-геологических условиях	7	252	Зачет, экзамен	9,10
Проектирование и строительство метрополитенов	7	252	Экзамен, зачет, курсовой проект	9,10
Механика подземных сооружений	9	324	Зачет с оценкой, зачет, экзамен, курсовая работа	9,10,11
Организация, планирование и управление строительного производства	4	144	Экзамен	10
Содержание, ремонт и реконструкция подземных сооружений	7	252	Зачет, зачет с оценкой	10,11
Экономика подземного строительства	4	144	Экзамен	11
Преддипломная практика	6	216	Зачет с оценкой	11

\* - В таблице приведены дисциплины, изучаемые в рамках траектории, за исключением общих дисциплин по направлению подготовки 21.05.04 «ГОРНОЕ ДЕЛО»

**Образовательная траектория  
«Обогащение полезных ископаемых»  
по направлению подготовки 21.05.04 «ГОРНОЕ ДЕЛО»**

Сферы деятельности и работодатели	Возможные наименования должностей
<p>Горно-обогащительные и горно-металлургические предприятия, научные и проектные институты, центры, организации и ВУЗы, федеральные и региональные управленческие органы, структуры таможенной и экологической служб, крупные финансово-промышленные корпорации, в том числе зарубежные. Норникель, УГМК, ЕвроХим, Металлоинвест, FLSmidth, Weir Minerals, SETCO, SOMEX, КАНЕКС, ТРАНЕ, Фосагро</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- инженерно-техническими работниками, ведущими специалистами и руководителями организаций и предприятий горно-металлургического и горно-добывающего профиля, осуществляющих добычу, обогащение и переработку твердых полезных ископаемых;</li> <li>- инженерно-техническими работниками, ведущими специалистами и руководителями предприятий и организаций, работающих в смежных отраслях промышленности, в том числе в области обеспечения промышленной и экологической безопасности;</li> <li>- инженерно-техническими работниками, ведущими специалистами и руководителями в организациях научно-исследовательского и проектного профиля, осуществляющих деятельность в области исследования и разработки технологий обогащения и комплексной глубокой переработки полезных ископаемых и техногенного сырья, рационального использования ресурсного потенциала недр;</li> <li>- экспертами-аналитиками в области минерально-сырьевых ресурсов и продуктов их переработки, а также рационального недропользования.</li> </ul>

Тематика научных исследований	Ключевые знания, умения и навыки
<p>Обогатительные процессы минерального сырья</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- общие знания о георесурсах Земли, методах их рационального использования при добыче и переработке, технологиях, технических средствах, технологических приемах извлечения и рациональной переработки запасов месторождений полезных ископаемых; основных методических и методологических принципах разведки полезных ископаемых, добычи и переработки полезных ископаемых природного и техногенного происхождения, строительства и эксплуатации подземных объектов и сооружений;</li> <li>- умение обосновывать выбор технологий, технических средств, технологических приемов извлечения и рациональной переработки запасов месторождений полезных ископаемых и их основных параметров; обосновывать мероприятия по комплексному использованию основных и сопутствующих георесурсов в сфере рационализации природопользования, а также мероприятия в сфере переработки сопутствующих отходов в сфере горного производства;</li> <li>- владение навыками проектирования и строительства современных горно-обогатительных предприятий, обеспечивающих полноту извлечения полезных ископаемых, приемлемый уровень промышленной и экологической безопасности, высокую технико-экономическую эффективность; навыками разработки, согласования и утверждения в установленном порядке технических, методических и иных документов, регламентирующих порядок, качество и безопасность ведения горных работ и работ по обогащению и глубокой переработке полезных ископаемых;</li> <li>- знание и понимание современных тенденций и закономерностей развития научно-технического прогресса в области процессов и технологий обогащения и глубокой комплексной переработки полезных ископаемых и техногенного сырья и умение использовать инновационные разработки в сфере недропользования и природоохранной деятельности;</li> <li>- владеть навыками разработки предложений и организации проведения исследований, опытно-конструкторских и экспериментальных работ и осуществления внедрения их результатов;</li> <li>- обосновывать проектные решения по обеспечению промышленной и экологической безопасности, экономической эффективности производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке полезных ископаемых;</li> <li>- владеть навыками проведения технико-экономической оценки месторождений твердых полезных ископаемых и эффективности объектов горно-обогатительного производства;</li> <li>- знание принципов организации работы и управления трудовым коллективом, умение определять цели, задачи (политику), процессы управления охраной труда и оценивать эффективность системы управления охраной труда;</li> <li>- владеть навыками разработки планов ликвидации аварий при производстве работ переработке твердых полезных ископаемых;</li> </ul>
<p><b>Должностные функции</b></p>	<p><b>Карьерные возможности</b></p>

<p>Выполнение анализа горно-геологической информации о свойствах и характеристиках минерального сырья и вмещающих пород; выбор и обоснование технологии производства работ по обогащению полезных ископаемых, составление необходимой документации в соответствии с действующими нормативами; выполнение расчетов технологических процессов, производительности аппаратов, оборудования и технических средств для переработки минерального сырья, составление графиков организации научно-исследовательских и проектных работ, работ производственного цикла и календарных планов развития производства; выбор и расчет основных технологических параметров эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогатительного производства и выбора основного и вспомогательного обогатительного оборудования, моделирование обогатительных процессов и схем; проектирование предприятий по переработке твердых полезных ископаемых с использованием современных информационных технологий; разработка и реализация проектов производства при переработке минерального и техногенного сырья на основе современной методологии проектирования; применение современных информационных технологий, автоматизированных систем проектирования обогатительных производств; обоснование проектных решений по обеспечению промышленной и экологической безопасности, экономической эффективности производства по обогащению и переработке полезных ископаемых природного и техногенного происхождения; разработка и реализация мероприятий по повышению экологической безопасности горно-обогатительного и горно-металлургического производства; разработка и реализация мероприятий по совершенствованию и повышению технического и технологического уровня горно-обогатительного производства, обеспечению конкурентоспособности организации в современных экономических условиях; проведение технико-экономической оценки месторождений твердых полезных ископаемых и объектов обогатительного комплекса, эффективности использования технологического оборудования обогатительных фабрик; применять современные информационные технологии, автоматизированные системы проектирования обогатительных производств; анализировать и оптимизировать структуры, взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по добыче, переработке и обогащению полезных ископаемых и соответствующих производственных объектов при строительстве и реконструкции с учетом требований промышленной и экологической безопасности</p>	<p>Значительное количество производственных компаний, холдингов, корпораций, артелей, инжиниринговых и консалтинговых организаций, государственных организаций. Руководитель проекта, инженер, ведущий специалист</p>
<p><b>Уровень заработной платы</b></p>	<p><b>Максимально допустимое количество студентов</b></p>
<p>50000 -200000</p>	<p>30</p>
<p><b>Выпускающая кафедра</b></p>	<p><b>Институт</b></p>

46 Кафедра обогащения и переработки полезных ископаемых и техногенного сырья	ГИ
<b>Руководитель траектории</b>	<b>Контакты</b>
Юшина Татьяна Ивановна	yuti62@mail.ru

**Дисциплины образовательной траектории\***  
**«Обогащение полезных ископаемых»**  
**по направлению подготовки 21.05.04 «ГОРНОЕ ДЕЛО»**

Наименование дисциплин / практик и НИР	Трудоемкость в зач. единицах	Трудоемкость в ак. часах	Форма контроля	Период изучения (семестр)
Физика горных пород	4	144	Экзамен	5
Электротехника и электроника	4	144	Зачет	5
Метрология и стандартизация	3	108	Зачет	5
Гидромеханика обогатительных процессов	3	108	Зачет	5
Дробление, измельчение и подготовка сырья к обогащению	3	108	Зачет	5
Методы научных исследований	9	324	Зачет	5,6,7
Магнитные, электрические и специальные методы обогащения	5	180	Экзамен	6
Специальные главы химии	3	108	Зачет	6
Теория разделения минералов	4	144	Экзамен	6
Производственная практика	18	648	Зачет с оценкой	6,8,10
Управление минеральными ресурсами	4	144	Зачет	7
Оборудование обогатительных фабрик и установок	4	144	Экзамен	7
Комбинированные и биохимические технологии переработки сырья	4	144	Зачет	7
Технологическая минералогия	3	108	Зачет	7
Гравитационные методы обогащения	5	180	Экзамен, курсовая работа	7
Флотационное обогащение полезных ископаемых	7	252	Зачет, экзамен, курсовая работа	7,8
Обогащение и комплексная переработка углей	4	144	Экзамен	8
Энергетика горных предприятий	4	144	Экзамен	8
Сертификация в горном деле	4	144	Экзамен	8
Окусование и металлургия	4	144	Экзамен	9
Переработка неметаллического сырья	4	144	Зачет	9
Контроль технологических процессов обогащения	5	180	Экзамен	9
Технологии обогащения и переработки полезных ископаемых	12	432	Экзамен, зачет	9,10,11
Исследование обогатимости полезных ископаемых	4	144	Зачет	10
Химия и технология флотационных реагентов	4	144	Экзамен	10
Моделирование и автоматизация обогатительных процессов и схем	4	144	Экзамен	10
Проектирование обогатительных фабрик	6	216	Экзамен, курсовой проект	11
Вспомогательные процессы обогащения полезных ископаемых	6	216	Экзамен	11
Преддипломная практика	6	216	Зачет с оценкой	11
Очистка сточных и кондиционирование оборотных вод	4	144	Экзамен	11

\* - В таблице приведены дисциплины, изучаемые в рамках траектории, за исключением общих дисциплин по направлению подготовки 21.05.04 «ГОРНОЕ ДЕЛО»