

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель программы
аспирантуры
профессор В.В. Максаров

УТВЕРЖДАЮ

Декан
механико-машиностроительного
факультета
профессор В.В. Максаров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ГЕОТЕХНОЛОГИЯ, ГОРНЫЕ МАШИНЫ

Подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Область науки:	2. Технические науки
Группа научных специальностей:	2.8. Недропользование и горные науки
Научная специальность:	2.8.8. Геотехнология, горные машины
Направленность (профиль):	Горные машины
Отрасли науки:	Технические
Форма освоения программы аспирантуры:	Очная
Срок освоения программы аспирантуры:	4 года
Составители:	д.т.н., проф. Иванов С.Л. к.т.н., доц. Звонарев И.Е.


Санкт-Петербург


Рабочая программа дисциплины «Геотехнология, горные машины» составлена в соответствии:

– с требованиями Приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 г. № 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» и Постановления Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 г. № 2122 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре»;

– на основании учебного плана подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины (профилю) «Горные машины».

Составители:


_____ д.т.н., проф. С.Л. Иванов


_____ к.т.н., доц. И.Е. Звонарев


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры машиностроения 13 апреля 2022 г., протокол № 19.

Рабочая программа согласована:

Декан факультета аспирантуры
и докторантуры


_____ к.т.н. В.В. Васильев

Заведующий кафедрой машиностроения


_____ д.т.н., проф. В.В. Максаров

1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины:

- формирование знаний по состоянию и перспективам развития современных горных машин;
- подготовка выпускника аспирантуры к самостоятельной научной деятельности по специальности.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучить основные понятия теории горных машин;
- способствовать пониманию аспирантами особенностей и специфики использования в эксплуатации горных машин и оборудования;
- освоить разработку, проектирование и эксплуатацию горных машин и оборудования.

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина входит в состав образовательного компонента, который в полном объеме относится к Учебному плану по научной специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины, направленность (профиль): Горные машины и изучается в 5 семестре.

3. Планируемые результаты освоения дисциплины и требования к ним

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

Знать: динамические характеристики горных машин и их элементов, как объектов исследования и осуществлять их приведение; методы линеаризации динамических моделей; алгоритмы и правила проведения научных исследований, порядок и технику безопасности при проведении эксперимента,

Уметь: измерять динамические характеристики объектов моделирования.

Владеть: методами теоретического и экспериментального измерения массово-инерционных параметров и упруго-вязких характеристик элементов динамических систем, применительно к горным машинам; навыками анализа и обработки научной информации, способностью критически оценивать тот или иной процесс, систематизировать и своевременно фиксировать полученные знания и наблюдения в журнал проведения эксперимента применительно к рабочим процессам в горных машинах, комплексах и агрегатах с учетом внешней среды.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 108 часов, 3 зачётных единицы. Дисциплина изучается в 5 семестре по очной форме обучения. Форма контроля для очной формы обучения: кандидатский экзамен в 5 семестре.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
Общая трудоемкость дисциплины в часах	108	108
Аудиторные занятия (всего)	30	30
Лекции	20	20
Практические занятия	10	10
Экзамен	36	
Самостоятельная работа аспиранта (всего)	42	42
Вид аттестации	Канд. экзамен	Канд. экзамен

4.2. Темы учебной дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий			
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа аспиранта
1.	Выемочные комплексы и системы	33	10	5	18
2.	Горные машины	21	6	3	12
3.	Надежность горных машин	18	4	2	12
4.	Экзамен	36	-	-	36
	Итого:	108	20	10	78

4.3. Содержание учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Выемочные комплексы и системы	<p>Разрушение углей и пород Механические способы разрушения углей и пород и их сравнительная характеристика. Механизм разрушения при различных способах воздействия инструмента на разрушаемый объект. Влияние геометрических параметров рабочего инструмента и параметров разрушения на силовые и энергетические показатели процесса разрушения. Виды повреждений различных конструктивных типов рабочего инструмента горных машин и способы повышения работоспособности инструмента</p> <p>Очистные и проходческие комбайны Требования, предъявляемые к очистным и проходческим комбайнам. Методика расчета сил на рабочем инструменте очистных и проходческих комбайнов. Особенности конструкций и параметры шнековых, барабанных, дисковых и корончатых и комбинированных исполнительных органов комбайнов. Схемы набора режущего инструмента. Оценка неравномерности нагрузки, формирующейся на исполнительном органе. Особенности конструирования шнеков малых диаметров для очистных комбайнов и планетарных исполнительных органов проходческих комбайнов. Очистные комбайны унифицированного ряда. Требования, предъявляемые к погрузочным органам комбайнов. Основные конструктивные типы погрузочных органов очистных и проходческих комбайнов. Определение и выбор их основных параметров. Бесцепные и вынесенные системы перемещения очистных комбайнов. Область их применения, достоинства и недостатки, особенности расчета. Обеспечение устойчивости очистных и проходческих комбайнов в процессе работы.</p> <p>Угольные струги Требования, предъявляемые к стругам. Расчет нагрузок на резах и в тяговых органах стругов. Определение погрузочной способности струговых исполнительных органов. Свободная и дозированная системы</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		<p>подачи струговых исполнительных органов на забой, их достоинства и недостатки. Особенности конструкции стругов с непрерывным регулированием по мощности пласта. Основные направления развития конструкций стругов.</p> <p>Механизированные крепи Классификация механизированных крепей по способу их взаимодействия с боковыми породами, силовой взаимосвязи между секциями, числу и расположению гидростоек. Основные положения методики расчета элементов секций механизированных крепей на устойчивость и прочность. Совершенствование гидропривода механизированных крепей и разработка систем автоматического управления секциями крепи с использованием микропроцессорной техники. Современные направления в конструировании механизированных крепей. Расчет скорости крепления очистного забоя.</p> <p>Выемочные комплексы и агрегаты Установление основных компоновочных размеров очистных комбайновых и струговых комплексов. Увязка конструктивных и режимных параметров выемочной, доставочной машин и механизированной крепи в комплексах. Компоновочные схемы проходческих комплексов. Компоновочные схемы фронтальных струговых агрегатов с исполнительными органами циклического и непрерывного действия. Выбор и увязка параметров выемочной и доставочной подсистем агрегата, обеспечивающих максимальную производительность с учетом процесса формирования грузопотока на конвейере агрегата. Расчет сопротивления струговых кареток и нагрузок в тяговом органе. Методика определения теоретической, технической и эксплуатационной производительности комплексов и агрегатов. Анализ основных факторов, влияющих на производительность.</p> <p>Управляемость очистных комплексов и агрегатов в технологическом процессе выемки угля подземным способом Сущность проблемы управляемости комплексов и агрегатов и пути ее решения. Структура средств управляемости агрегатов. Способы управления агрегатами и комплексами в профиле пласта</p>
2	2. Горные машины	<p>Бурильные машины Классификация способов бурения. Требования, предъявляемые к буровым машинам. Особенности конструкции пневматических и гидравлических перфораторов. Влияние формы, амплитуды и длительности силового импульса на энергоемкость разрушения горных пород. Особенности конструкции бурильных установок. Расчет их устойчивости. Особенности конструкций шарошечных станков отечественных и зарубежных фирм. Понятие о статической устойчивости бурового става в вертикальной скважине. Формы устойчивости бурового става в наклонной скважине. Нагрузки и реактивный крутящий момент, действующие на буровой став в скважине. Методы увеличения области прямолинейной формы устойчивости бурового става. Расчет бурового става в</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		<p>закритической области на прочность по максимальным нагрузкам. Методика определения числа центраторов буровых ставов станков шпиндельного типа. Особенности динамики вращательно-подающих систем станков шарошечного бурения. Продольные и параметрические колебания систем в случае ограничения поперечных деформаций става. Условия суммарного резонанса. Оценка статических и динамических качеств при проектировании буровых станков. Расчет производительности бурильных машин.</p> <p>Транспортные машины и комплексы Перспективные направления развития транспортных машин. Характеристики и физико-механические свойства транспортируемых грузов. Условия работы и требования, предъявляемые к транспортным установкам. Общая классификация ленточных конвейеров, скребковых конвейеров, локомотивного транспорта, железнодорожного транспорта, автомобильного транспорта. Типы, характеристики и основы расчета погрузочных и погрузочно-транспортных машин. Классификация, принцип действия, расчет основных параметров гидро- и пневмотранспортных установок. Основы расчета канатно-транспортных установок шахт и карьеров.</p> <p>Шахтные подъемные установки Общее устройство и классификация подъемных установок. Принципы расчета и выбора основного оборудования подъемных установок.</p> <p>Оборудование, применяемое при гидромеханизации Насосно-гидромониторные установки. Принципы расчета и выбора насосов и гидромониторов.</p> <p>Средства малой механизации горных работ Трудоемкость основных и вспомогательных работ в очистных и подготовительных забоях. Роль механизации вспомогательных работ для повышения производительности труда рабочих. Номенклатура вспомогательных ручных работ при обслуживании горных машин и систем забойного оборудования. Средства малой механизации для выполнения монтажно-демонтажных работ, работ по эксплуатации и ремонту горных машин и комплексов. Техника безопасности при использовании средств малой механизации. Перспективы развития средств малой механизации горных работ.</p>
3	<p>3. Надежность горных машин</p>	<p>Гидропривод горных машин Требования, предъявляемые к гидроприводам горных машин, и область эффективного использования гидропривода. Классификация, основные параметры и общие принципы расчета объемных насосов. Способы регулирования насосов. Область применения в горных машинах роторных и поршневых насосов. Особенности конструкции и параметры насосов для систем гидротранспорта угля, концентратов железных руд и других материалов. Классификация, принцип действия и основные параметры объемных гидродвигателей, применяемых в горных машинах. Силовые, поворотные и моментные гидроцилиндры. Расчет гидроцилиндров. Демпфирование, схемы демпферов. Способы</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		<p>и средства очистки рабочей жидкости от загрязнения. Диспергаторы. Основные конструктивные типы и основы теории рабочих процессов гидродинамических приводов. Типовые гидроприводы горных машин. Основные направления технического совершенствования гидроприводов горных машин.</p> <p>Надежность горных машин и комплексов Структурообразование надежности комплексов и агрегатов, буровых машин и другого оборудования. Формирование потока отказов различных систем забойного оборудования. Формулы синтеза показателей надежности систем оборудования. Выбор и нормирование показателей надежности. Определение требуемого уровня надежности проектируемых комплексов и агрегатов. Использование элементов-аналогов для прогнозирования надежности проектируемых горных машин и систем оборудования. Расчет требуемого уровня надежности элементов агрегатов, предназначенных для выемки угля без постоянного присутствия людей в забое. Влияние нагруженности элементов горных машин на их надежность. Вероятностная оценка безотказности элементов на основе вероятностной модели нагрузка-прочность. Методы определения показателей надежности горных машин, комплексов и агрегатов, находящихся в эксплуатации. Специальные методы определения законов распределения случайных величин на основе малых выборок - методы прямоугольных вкладов и равночастотных интервалов.</p> <p>Основы автоматизированного проектирования горных машин и комплексов Основные понятия. Эффективность систем автоматизированного проектирования. Направления разработки САПР подсистем горных машин и другого горно-шахтного оборудования. Стадии разработки. Техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, разработка рабочей документации. Принципиальные основы автоматизированного проектирования горных машин и комплексов. Горные машины как иерархические технические системы. Модульный принцип построения САПР. Инвариантность модулей в САПР. Математическое моделирование процесса проектирования. Итеративный метод проектирования горных машин. Основные требования к САПР.</p> <p>Эксплуатация горных машин и комплексов Особенности условий эксплуатации. Изменение физических свойств элементов и параметров машин в процессе эксплуатации. Характерные графики изменения параметра потока отказов горных машин в зависимости от продолжительности их эксплуатации. Существующая система планово-предупредительного технического обслуживания и ремонта горных машин и пути ее совершенствования. Агрегатный метод замены элементов горных машин в зависимости от их технического состояния. Средства технической диагностики</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		горных машин и планирование замены элементов, исчерпавших свой ресурс. Эксплуатация гидросистем и пневмосистем горных машин. Контроль качества рабочих жидкостей и смазочных материалов. Определение необходимого количества запасных частей на межремонтный период горной техники. Организация системы технического обслуживания и ремонта горно-шахтного оборудования заводами-изготовителями

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1.	Очистные и проходческие комбайны. Выемочные комплексы и агрегаты	5
2.	Раздел 2.	Бурильные машины. Экскаваторы	3
3.	Раздел 3.	Эксплуатация горных машин и комплексов	2
Итого:			10

5. Образовательные технологии, используемые при изучении дисциплины

При изучении дисциплины «Геотехнология. Горные машины» обучающийся использует учебную, научную, исследовательскую базу университета в установленном порядке.

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

— дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

— стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий: совершенствовать умения и навыки решения практических задач. Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне дифференцированного зачета) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям.

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

6.1 Цель и основные задачи текущего контроля по дисциплине

Текущий контроль имеет целью проверить ход формирования знаний и умений в соответствии с этапами ее освоения. Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и консультирования обучающихся по результатам выполнения самостоятельной работы. Основными формами текущего контроля знаний являются:

- обсуждение на консультациях вопросов тем и контрольных вопросов (устный ответ);
- участие в дискуссии по наиболее актуальным темам дисциплины (устный ответ);
- подготовка докладов;
- выполнение индивидуальных заданий.

6.2 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Раздел 1.

- 1 Механические способы разрушения углей и пород.
- 2 Механизм разрушения при различных способах воздействия инструмента на разрушаемый объект.
- 3 Влияние геометрических параметров рабочего инструмента и параметров разрушения на силовые и энергетические показатели процесса разрушения.
- 4 Виды повреждений различных конструктивных типов рабочего инструмента горных машин.
- 5 Требования, предъявляемые к очистным и проходческим комбайнам.
- 6 Особенности конструкций и параметры шнековых, барабанных, дисковых и корончатых и комбинированных исполнительных органов комбайнов.
- 7 Схемы набора режущего инструмента.
- 8 Очистные комбайны унифицированного ряда.
- 9 Требования, предъявляемые к погрузочным органам комбайнов.
- 10 Основные конструктивные типы погрузочных органов очистных и проходческих комбайнов. Определение и выбор их основных параметров.
- 11 Обеспечение устойчивости очистных и проходческих комбайнов в процессе работы.
- 12 Определение погрузочной способности струговых исполнительных органов.
- 13 Особенности конструкции стругов с непрерывным регулированием по мощности пласта. 14 Основные направления развития конструкций стругов.
- 15 Классификация механизированных крепей
- 16 Основные положения методики расчета элементов секций механизированных крепей
- 17 Совершенствование гидропривода механизированных крепей
- 18 Установление основных компоновочных размеров очистных комбайновых и струговых комплексов.
- 19 Компоновочные схемы проходческих комплексов.
- 20 Компоновочные схемы фронтальных струговых агрегатов с исполнительными органами циклического и непрерывного действия.
- 21 Выбор и увязка параметров выемочной и доставочной подсистем агрегата, обеспечивающих максимальную производительность с учетом процесса формирования грузопотока на конвейере агрегата.
- 22 Анализ основных факторов, влияющих на производительность.
- 23 Сущность проблемы управляемости комплексов и агрегатов и пути ее решения.
- 24 Структура средств управляемости агрегатов.
- 25 Способы управления агрегатами и комплексами в профиле пласта

Раздел 2.

- 1 Классификация способов бурения.
- 2 Требования, предъявляемые к буровым машинам.
- 3 Особенности конструкции пневматических и гидравлических перфораторов.

- 4 Влияние формы, амплитуды и длительности силового импульса на энергоемкость разрушения горных пород.
- 5 Особенности конструкции бурильных установок.
- 6 Особенности конструкций шарошечных станков отечественных и зарубежных фирм.
- 7 Понятие о статической устойчивости бурового става в вертикальной скважине.
- 8 Нагрузки и реактивный крутящий момент, действующие на буровой став в скважине.
- 9 Особенности динамики вращательно-подающих систем станков шарошечного бурения. Продольные и параметрические колебания систем в случае ограничения поперечных деформаций става.
- 10 Перспективные направления развития транспортных машин.
- 11 Характеристики и физико-механические свойства транспортируемых грузов.
- 12 Типы, характеристики и основы расчета погрузочных и погрузочно-транспортных машин.
- 13 Общее устройство и классификация подъемных установок.
- 14 Принципы расчета и выбора основного оборудования подъемных установок.
- 15 Принципы расчета и выбора насосов и гидромониторов.
- 16 Трудоемкость основных и вспомогательных работ в очистных и подготовительных забоях.
- 17 Роль механизации вспомогательных работ для повышения производительности труда рабочих.
- 18 Перспективы развития средств малой механизации горных работ.

Раздел 3.

- 1 Требования, предъявляемые к гидроприводам горных машин, и область эффективного использования гидропривода.
- 2 Классификация, принцип действия и основные параметры объемных гидродвигателей, применяемых в горных машинах.
- 3 Силовые, поворотные и моментные гидроцилиндры.
- 4 Способы и средства очистки рабочей жидкости от загрязнения.
- 5 Типовые гидроприводы горных машин.
- 6 Основные направления технического совершенствования гидроприводов горных машин.
- 7 Структурообразование надежности комплексов и агрегатов, буровых машин и другого оборудования.
- 8 Формирование потока отказов различных систем забойного оборудования.
- 9 Выбор и нормирование показателей надежности.
- 10 Влияние нагруженности элементов горных машин на их надежность.
- 11 Вероятностная оценка безотказности элементов на основе вероятностной модели нагрузка-прочность.
- 12 Методы определения показателей надежности горных машин, комплексов и агрегатов, находящихся в эксплуатации.
- 13 Эффективность систем автоматизированного проектирования.
- 14 Стадии разработки. Техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, разработка рабочей документации.
- 15 Особенности условий эксплуатации.
- 16 Изменение физических свойств элементов и параметров машин в процессе эксплуатации.
- 17 Характерные графики изменения параметра потока отказов горных машин в зависимости от продолжительности их эксплуатации.
- 18 Существующая система планово-предупредительного технического обслуживания и ремонта горных машин и пути ее совершенствования.
- 19 Агрегатный метод замены элементов горных машин в зависимости от их технического состояния.
- 20 Средства технической диагностики горных машин и планирование замены элементов, исчерпавших свой ресурс.
- 21 Эксплуатация гидросистем и пневмосистем горных машин.
- 22 Контроль качества рабочих жидкостей и смазочных материалов.
- 23 Организация системы технического обслуживания и ремонта горно-шахтного оборудования

6.3. Критерии оценивания устных ответов обучающихся

Развернутый ответ аспиранта должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на определенную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

При оценке ответа аспиранта необходимо руководствоваться следующими критериями:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изучаемого материала;
- 3) знание терминологии и правильное ее использование;
- 4) соответствие требованиям рабочей программы по дисциплине.

6.4. Цель, основные задачи и порядок проведения экзамена по дисциплине

Экзамен зачет имеет целью проверить знание и понимание обучающимися содержания дисциплины и уровня сформированности знаний и умений по специальности. Экзамен принимается в устной форме в соответствии с требованиями к кандидатскому минимуму по научной специальности 2.8.8. Геотехнология. Горные машины.

6.5. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

Примерная шкала оценивания знаний на экзамене:

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Аспирант не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Аспирант поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Аспирант хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Аспирант в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

7. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет»

7.1. Обеспеченность литературой

Основная:

1. Ефременков А.Б. Горные машины и оборудование. Введение в специальность. Часть 1 [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Б. Ефременков, А.А. Казанцев, М.Ю. Блащук. – Электрон. дан. – Томск: ТПУ, 2009. – 152 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45136>.
2. Машины и оборудование для горностроительных работ: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.И. Кантович [и др.]. – Электрон. дан. – Москва : Горная книга, 2013. – 445 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66431>.
3. Гришко, А.П. Стационарные машины и установки [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.П. Гришко, В.И. Шелоганов. – Электрон. дан. – Москва: Горная книга, 2007. – 328 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3447>.

Дополнительная:

1. Кантович Л.И., Дмитриев В.Н. Статика и динамика станков шарошечного бурения. М.: Недра, 1984.
2. Солод В.И., Зайков В.И., Первов К.М. Горные машины и автоматизированные комплексы. М.: Недра, 1981.
3. Малевич Н.А. Горно-проходческие машины и комплексы. М.: Недра, 1980.
4. Солод В.И., Гетопанов В.Н., Рачек В.М. Проектирование и конструирование горных машин и комплексов. М.: Недра, 1982.
5. Позин Е.З., Меламед В.З., Тон В.З. Разрушение углей выемочных машин. М.: Недра, 1984.
6. Игнатъев А.Д. Методические принципы решения проблемы безлюдной выемки // Сб. «Научные сообщения» 1982. Вып. 208. С. 00 (ИГД им. А.А. Скочинского).
7. Пастоев И.Л. Систематизация и структурообразование средств управления угледобывающими комплексами и агрегатам // Изв. вузов. Горный журнал. 1982. № 2. С. 00.
8. Фролов Б.А., Клешин В.И., Верин В.С. Методы повышения адаптации механизированных крепей. М.: Наука, 1983.
9. Пастоев И.Л. Влияние базы и ее связей на управляемость агрегата в профиле пласта // Научные основы шахт будущего: Сб. научных трудов. М.: МГИ, 1983.
10. Пономаренко Ю.Ф. Расчет и конструирование гидроприводов механизированных крепей. М.: Машиностроение, 1981.
11. Петренко А.И. Основы автоматизированного проектирования. Киев: Техника, 1982.
12. Гидравлика и гидропривод / Н.С. Гудилин, Е.М. Кривенко, Б.С. Маховиков, И.Л. Пастоев. М., 2001.
13. Зайков В.И., Берлявский Г.П. Эксплуатация горных машин и оборудования. М., 2001.
14. Гетопанов В.Н., Рачек В.М. Проектирование и надежность средств комплексной механизации горных работ. М.: Недра, 1986.
15. Сафохин М.С., Александров Б.А., Нестеров В.И. Горные машины и оборудование подземных разработок. М.: Недра, 1985.
16. Орлов А.Д., Баранов С.Г., Мышляев Б.К. Крепление и управление кровлей в комплексно-механизированных очистных забоях. М.: Недра, 1983.
17. Гетопанов В.Н., Гудилин Н.С., Чугреев Л.И. Горные и транспортные машины и комплексы. М.: Недра, 1981.
18. Спиваковский А.О., Потапов М.Г. Транспортные машины и комплексы открытых горных разработок. М.: Недра, 1974.

19. Григорьев В.И., Дьяков В.А., Пухов Ю.С. Транспортные машины и комплексы подземных разработок. М.: Недра, 1979.
20. Картавый Н.Г. Стационарные машины. М.: Недра, 1981.
21. Шелоганов В.И., Кононенко Е.А. Насосные установки гидромеханизации. М.: МГГУ, 1999.

7.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта

- Методические указания для самостоятельной работы аспирантов;
- Индивидуальное задание по дисциплине.

7.3. Ресурсы сети «Интернет»

1. Информационная справочная система «Консультант плюс».
2. Библиотека ГОСТов www.gostrf.com.
3. Сайт Российской государственной библиотеки. <http://www.rsl.ru/>
4. Сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России. <http://www.gpntb.ru/>
5. Каталог образовательных интернет ресурсов <http://www.edu.ru/modules.php>
6. Электронные библиотеки: <http://www.pravoteka.ru/>, <http://www.zodchii.ws/>, <http://www.tehlit.ru/>.
7. Специализированный портал по информационно-коммуникационным технологиям в образовании <http://www.ict.edu.ru>

7.4 Электронно-библиотечные системы:

- ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС издательства «Юрайт» <https://biblio-online.ru/>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>
- ЭБС «ZNANIUM.COM» <https://znanium.com>
- ЭБС «IPRbooks» <https://iprbookshop.ru>
- ЭБС «Elibrary» <https://elibrary.ru>
- Автоматизированная информационно-библиотечная система «Mark -SQL» <https://informsystema.ru>
- Система автоматизации библиотек «ИРБИС 64» <https://elnit.org>

7.5 Современные профессиональные базы данных:

- Электронная база данных Scopus <https://scopus.com>
- «Clarivate Analytics» <https://Clarivate.com>
- «Springer Nature» <http://100k20.ru/products/journals/>

7.6 Информационные справочные системы:

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>.
2. Электронно-периодический справочник «Система Гарант» <http://www.garant.ru/>.
3. ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре». <http://www.informio.ru/>.
4. Программное обеспечение Норма CS «Горное дело и полезные ископаемые» <https://softmap.ru/normacs/normacs-gornoe-delo-i-poleznye-iskopaemye/>
5. Информационно-справочная система «Техэксперт: Базовые нормативные документы» <http://www.cntd.ru/>
6. Программное обеспечение «База знаний: гидрогеология, инженерная геология и геоэкология» <http://www.geoinfo.ru>
7. Электронная справочная система «Система Госфинансы» <http://www.auditc.ru/product/>

8. Материально-техническое обеспечение

8.1. Специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Перечень материально-технического обеспечения включает в себя технические средства обучения, служащие для представления информации (мультимедийные доски, проекторы, и т.д.). Имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования, которые укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения.
Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2-4/45, литера Б Учебный центр №1, учебно-лабораторный корпус №7 Аудитория 7124	12 посадочных мест Блок системный RAMEC GALE AL с монитором BenQ GL2450 (тип 1) - 13 шт. (возможность подключения к сети «Интернет»), стол – 15 шт., стул – 21 шт., доска маркерная - 1 шт., принтер Xerox Phaser 4600DN - 1 шт., плакат в рамке – 10 шт.	Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open, License 42620959 от 20.08.2007 обслуживание до 2020 года Microsoft Windows 7 Professional ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» обслуживание до 2020 года CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» обслуживание до 2020 года Autodesk (product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1)
Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2-4/45, литера Б Учебный центр №1, учебно-лабораторный корпус №7 Аудитория 6309	14 посадочных мест Принтер Xerox Phaser 4600DN - 1 шт., Блок системный RAMEC GALE AL с монитором BenQ GL2450 (тип 1) – 15 шт. (возможность подключения к сети «Интернет»), стол – 17 шт., стул – 27 шт., доска маркерная - 1 шт., плакат в рамке – 31шт.	Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open, License 42620959 от 20.08.2007 обслуживание до 2020 года Microsoft Windows 7 Professional ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» обслуживание до 2020 года CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» обслуживание до 2020 года Autodesk (product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1)

8.2. Помещения для самостоятельной работы

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» (обслуживание до 2020 года) ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" (обслуживание до 2020 года) Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года), Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года),

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 (обслуживание до 2020 года).Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.200.

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 (обслуживание до 2020 года)

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживание до 2020 года).

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года)

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

8.4. Библиотека Университета

Месторасположение	Оснащенность	Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС)
Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2, Учебный центр №1, Ауд. № 1165 Читальный зал	Аппарат Xerox W.Centre 5230- 1 шт; Сканер K.Filem - 1 шт; Копир. Аппарат -1 шт; Кресло – 521AF-1 шт; Монитор ЖК HP22-1 шт; Монитор ЖК S.17-11 шт; Принтер HP L/Jet-1 шт; Системный блок HP6000 Pro-1 шт; Системный блок Ramec S. E4300-10 шт; Сканер Epson V350-5 шт; Сканер Epson 3490-5 шт; Стол 160*80*72-1 шт; Стул 525 VFH030-12 шт; Шкаф каталожн. -20 шт; Стул «Кодоба» -22 шт; Стол 80*55*72-10 шт	MARK-SQL, Ирбис
Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2,	Книжный шкаф 1000*3300*400-17 шт; Стол, 400*180 Титаник «Рисо» -1 шт; Стол	

<p>Учебный центр №1, Ауд. № 1171 Читальный зал</p>	<p>письменный с тумбой -37 шт; Кресло «Cannes» черное-42 шт; Кресло (кремовое) -37 шт; Телевизор 3DTV Samsung UE85S9AT-1 шт; Монитор Benq 24-18 шт; Цифровой ИК-трансивер TAIDEN -1 шт; Пульт для презентаций R700-1 шт; Моноблок Lenovo 20 HD 19 шт; Сканер Xerox 7600- 4шт;</p>	
<p>Санкт-Петербург, В.О., Малый пр., д.83, Инженерный корпус Ауд. № 327-329 Читальные залы</p>	<p>Компьют. Кресло 7875 A2S – 35 шт; Стол компьют. – 11 шт; Моноблок Lenovo 20 HD 16 шт; Доска настенная белая -- 1 шт; Монитор ЖК Philips - 1 шт; Монитор HP L1530 15tft - 1 шт; Сканер Epson Perf.3490 Photo - 2 шт; Системный блок HP6000 – 2 шт; Стеллаж открытый- 18 шт; Микрофон Д-880 с 071с.ч.- - 2 шт; Книжный шкаф - 15 шт; Парта- 36 шт; Стул- 40 шт</p>	

8.5. Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011)