

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

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель программы аспирантуры

 Г.Д. Трифанов
д.т.н., профессор кафедры ГЭМ

« 23 » « мая » 2022 г.

Рабочая программа дисциплины по программе аспирантуры

«Горные машины и основы геотехнологии»

Научная специальность	2.8.8. Геотехнология, горные машины
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Геотехнология, горные машины
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Горная электромеханика
Форма обучения	Очная
Курс: 3	Семестр (ы): 5
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: 5 семестр	

1. Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Горные машины и основы геотехнологии» 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 геотехнологии и горных машин.

1.2 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Горные машины и основы геотехнологии» является обязательной дисциплиной образовательного компонента плана аспиранта.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 2.8.8. - Геотехнология, горные машины.

Кандидатский экзамен представляют собой форму оценки степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук к проведению научных исследований по конкретной научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация.

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

В результате изучения дисциплины аспирант должен демонстрировать следующие результаты:

Знать:

- методологию формирования и представления научных гипотез в области научных исследований геотехнологии и горных машин;
- методы математического описания работы и анализа работы горных машин;
- средства мониторинга и контроля технического состояния горных машин.

Уметь:

- аргументированно представлять и доказывать научные гипотезы в области геотехнологии и горных машин;
- проводить математическое описание и анализ работы горных машин при различных режимах эксплуатации и горно-геологических условиях;
- разрабатывать и эффективно внедрять способы и средства мониторинга технического состояния горных машин для их надежной и эффективной эксплуатации.

Владеть:

- навыками представления и продвижения научных гипотез;
- навыками описания и анализа работы горных машин;
- навыками применения информации о технических параметрах горных машин для повышения эффективности их работы.

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	20
	В том числе:	
	Лекции (Л)	5
	Практические занятия (ПЗ)	6
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	9
2	Самостоятельная работа (СР)	88
	Форма итогового контроля:	Экзамен

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Раздел 1. Горные машины и оборудование подземных разработок (Л – 2, ПР – 2, СР – 20).

Тема 1. Горные машины. Проходческие и очистные комплексы.

Машины и комплексы, применяемые для добычи полезных ископаемых и проходки горных выработок механизированным способом. Перспективные направления развития машин и инструмента для разрушения горных пород.

Тема 2. Транспорт калийных рудников и угольных шахт.

Конвейеры. Шахтный самоходный транспорт. Гидро- и пневмотранспорт полезного ископаемого. Перспективные направления развития конвейерного транспорта. Перспективные направления развития самоходного транспорта шахт и рудников.

Тема 3. Шахтные пневматические установки. Испытание и эксплуатация компрессоров. Компрессоры и компрессорные установки. Потребители пневматической энергии в шахтах и рудниках. Эксплуатация и ремонт компрессоров. Испытания компрессоров.

Раздел 2. Горные машины и оборудование поверхностного комплекса рудника
Исследование режимов работы горных машин и оборудования

(Л – 2, ПР - 2, СР – 40)

Тема 4. Шахтные подъемные установки. Оборудование подъемного комплекса.

Шахтные подъемные машины и шахтные подъемные установки. Перспективные направления развития оборудования шахтного подъема. Ствол. Армировка. Подъемные сосуды. Канаты.

Тема 5. Вентиляторные и водоотливные установки.

Главная вентиляторная установка рудника. Конструктивные особенности оборудования. Перспективные направления развития оборудования шахтного и рудничного проветривания. Установки водоотлива и рассолоудаления. Оборудование для гидравлической закладки выработанного пространства в калийных рудниках

Тема 6. Режимы эксплуатации и горно-геологические условия работы горных машин и оборудования.

Способы и оборудование для контроля режимных параметров работы горно-шахтного оборудования. Способы и показатели оценки эффективности функционирования горных машин в условиях добывающих предприятий. Влияние изменяющихся горно-геологических и технологических условий работы на эффективность функционирования горных машин.

Раздел 3. Основы геотехнологии

(Л – 1, ПР – 2, СР – 28)

Тема 7. Геотехнологии при подземной разработке месторождений полезных ископаемых

Технологические характеристики угольных пластов и вмещающих пород. Деление пластовых месторождений на шахтные поля. Классификация схем вскрытия. Характеристика схем вскрытия рудных месторождений. Требования к схемам вскрытия. Способы подготовки шахтных полей. Классификации систем разработки угольных пластов. Классификации систем разработки рудных месторождений.

Тема 8. Геотехнологии при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом

Способы вскрытия карьерных полей. Классификации способов вскрытия. Основные технологические процессы открытой разработки месторождений твердых полезных ископаемых. Рациональное использование земель и восстановление нарушенных горными работами земель. Горнотехническая рекультивация карьеров и отвалов.

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	1	Расчет производительности горных машин и оборудования калийных рудников	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
2	5	Выбор режима работы вентиляторной и водоотливной установок по области рационального применения	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
2	6	Проверочный расчет горных машин	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
3	8	Выбор режима работы карьерных экскаваторов и автосамосвалов в зависимости от горно-геологических условий с целью поддержания заданной производительности угольного разреза	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
1	1	Проведение литературного поиска с целью изучения современных и актуальных проблем горного машиностроения	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	2	Изучение перспективных технологий в машиностроении	Творческое задание	Темы творческих заданий
3	3	Основные эксплуатационные нагрузки, испытываемые горными машинами и оборудованием	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
4	4	Методы, средства и технологии обслуживания, ремонта и наладки горных машин и оборудования	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
5	5	Использование математического моделирования в горном машиностроении	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
6	6	Изучения систем мониторинга и контроля параметров работы горных машин и оборудования	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
7	7	Способы управления кровлей в очистных забоях угольных шахт. Способы обеспечения устойчивости выработок.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
8	8	Современные горнотехнические, горно-геологические особенности и тенденции открытой разработки месторождений. Направление научно-технического прогресса при открытой разработке рудных и угольных месторождений	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Горные машины и основы геотехнологии» 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	Горные машины и оборудование подземных горных работ. Ч. 1. Хорешок А. А., Цехин А. М., Буялич Г. Д., Мешков А. А. – Москва : Горн. дело, 2019, 2010. – 118 с.	3+ЭБ
2	Галкин В.И., Шешко Е.Е. Транспортные машины – М.: Горная книга – 2010.– 585 с.	5
3	Гришко А. П. Стационарные машины: учебник для вузов. Т. 1: Рудничные подъемные установки – М.: Горная книга, 2006. – 477 с.	20
4	Исмаилов Т.Т., Голик В.И., Дольников Г.Б. Специальные способы разработки месторождений полезных ископаемых. – М.: Горная книга, 2006. – 331 с.	ЭБ
5	Лешков В.Г. Разработка россыпных месторождений. – М.: Горная книга, 2007. – 906 с.	3+ЭБ
6	Картозия Б.А., Корчак А.В., Мельникова С.А. Строительная геотехнология. – М.: Горная книга, 2003. – 231 с.	3+ЭБ
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебно-методические, научные издания		
1	Гейер В. Г., Тимошенко Г. М. Шахтные вентиляторные и водоотливные установки: учебник для вузов – Москва: Недра, 1987 .– 270 с.	43
2	Картавый Н. Г. Стационарные машины : учебник для вузов / Н. Г. Картавый. – М.: Недра, 1981. – 327 с.	47
3	Кривенко А.Е. Основы проектирования горных машин и оборудования: Учеб. пособие. – М.: МГГУ, 2006. – 105 с.	14
4	Эксплуатация шахтных подъёмных установок / под ред. Г.Д. Трифанова. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2015. – 315 с.	10+ЭБ
5	Развитие механизированной разработки калийных руд/ Л.И. Старков, А.Н. Земсков, П.И. Кондрашев. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007.– 519 с.	10+ЭБ
6	Сафохин М. С. Александров Б. А., Нестеров В. И. Горные машины и оборудование: учебник для вузов. – Москва: Недра, 1995. – 463 с.	19+ЭБ
7	Солод С.В. Надежность горных выемочных машин. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 2005. – 288 с.	3
2.2 Периодические издания		
1	Горное оборудование и электромеханика	

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке + кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
2	Известия вузов «Горный журнал»	
3	Горная промышленность	
4	Устойчивое развитие горных территорий	
2.3 Нормативно-технические издания		
1	ГОСТ Р 54976-2012. Оборудование горно-шахтное. Термины и определения	
2	Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых». Утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 8 декабря 2020 г. № 505. [Электронный ресурс]:	Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372372/
3	ВНТП 1-92 Временные нормы технологического проектирования угольных и сланцевых шахт. [Электронный ресурс]:	Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200047535 .
2.4 Официальные издания		
1	Приказ Ростехнадзора от 08.12.2020 N 507 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности в угольных шахтах" (Зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2020 N 61587)	КонсультантПлюс

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1. Информационные и информационно-справочные системы

1. Справочная Правовая Система Консультант Плюс [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.

2. 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.

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)	10	Оперативное управление	444
2	Макеты угольных комбайнов	2	<i>Оперативное управление</i>	059
3	Стенд пневматического перфоратора	1	<i>Оперативное управление</i>	059
4	Комбайн 2К-52М	1	<i>Оперативное управление</i>	059
5	Колонковое сверло	1	<i>Оперативное управление</i>	059
6	Ручное сверло с пусковым агрегатом	1	<i>Оперативное управление</i>	059
7	Высокомоментный тихоходный гидродвигатель	1	<i>Оперативное управление</i>	059
8	Узлы, детали, отдельные части горных машин		<i>Оперативное управление</i>	059

8. Фонд оценочных средств

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. Формой контроля освоения результатов обучения по дисциплине является кандидатский экзамен, 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 экзамена 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 экзамена:

Оценка результатов обучения по дисциплине проводится по 5-балльной системе оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

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

Таблица 5. Шкала оценивания результатов освоения на экзамене

Оценка	Критерии оценивания
5	<p>Аспирант продемонстрировал сформированные и систематические знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.</p> <p>Аспирант правильно выполнил контрольное задание билета. Показал успешное и систематическое применение полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.</p>
4	<p>Аспирант продемонстрировал сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал недостаточно уверенные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>Аспирант выполнил контрольное задание билета с небольшими неточностями. Показал в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>
3	<p>Аспирант продемонстрировал неполные знания при ответе на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал неуверенные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>Аспирант выполнил контрольное задание билета с существенными неточностями. Показал в целом успешное, но не систематическое применение полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>
2	<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 2.8.8. «Геотехнология, горные машины» разработан с учетом научных достижений научно-исследовательской школы кафедры.

Типовые творческие задания:

1. Описать зависимость сил резания от параметров резания и геометрии режущего инструмента.
2. Расчет графика планово-предупредительного ремонта оборудования.
3. Выбрать и описать состав очистного комплекса для условий калийного рудника / угольной шахты.

Типовые контрольные задания:

1. Буровые и колонковые установки, станки для бурения глубоких взрывных скважин. Сравнение вращательного, вращательно-ударного, ударно-поворотного способов бурения.
2. Схемы и конструктивная компоновка скреперных установок. Устройство скреперов, лебедок, канатов и канатных блоков. Расчет скреперной доставки.
3. Кинематика подъемных установок. Виды диаграмм скорости и методы их расчета. Требования Правил безопасности и основных норм технологического проектирования (ОНТП) к кинематическому режиму работы подъемных установок.
4. Перспективы и пути совершенствования шахтных подъёмных установок.
5. Перспективы и пути совершенствования шахтных пневматических установок

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

Программа
Геотехнология, горные машины

Кафедра
Горная электромеханика

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

Дисциплина
«Геотехнология, горные машины»

БИЛЕТ № 1

1. Классификация выемочных комбайнов, область применения, технологические схемы работы. Комбайны для пологих, наклонных и крутых пластов.
2. Резцовый инструмент горных машин, требования к нему и его геометрические параметры. Основные типы резцов и область их применения. Расчеты нагрузок на резцах очистных машин.
3. Основные технологические процессы открытой разработки месторождений твердых полезных ископаемых.

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

Г.Д.Трифанов

« ____ » _____ 202 ____ г.

Лист регистрации изменений

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