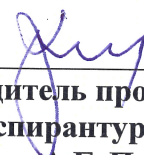


ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ

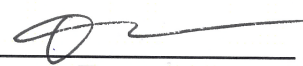


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО


Руководитель программы
аспирантуры
профессор А.Г. Протосеня

УТВЕРЖДАЮ


Декан
строительного факультета
доцент П.А. Деменков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ВЗРЫВНОГО РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД

подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Область науки:	2. Технические науки
Группа научных специальностей:	2.8. Недропользование и горные науки
Научная специальность:	2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика
Отрасли науки:	Технические
Форма освоения программы аспирантуры:	Очная
Срок освоения программы аспирантуры:	4 года
Составитель:	к.т.н., доц. В.И. Чернобай

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Моделирование процессов взрывного разрушения горных пород» оставлена 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 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика.

Составитель:

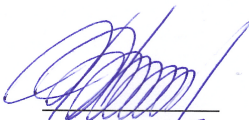


к.т.н., доц. В.И. Чернобай

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры строительства горных предприятий и подземных сооружений «30» августа 2022 г., протокол №1.

Рабочая программа согласована:

Декан факультета аспирантуры
и докторантуры



к.т.н. В.В. Васильев

Заведующий кафедрой
строительства горных предприятий и
подземных сооружений



д.т.н., проф. А.Г. Протосеня

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины. Изучение дисциплины «Моделирование процессов взрывного разрушения горных пород» предполагает формирование у аспирантов базовых знаний и современных представлений об особенностях физики разрушения горных пород в различных условиях при ведении взрывных работ, а также подготовку теоретической базы аспирантов для последующего изучения техники и технологий взрывных работ при разработке месторождений, физики взрыва, взрывных работ в строительстве, специальных взрывных технологий, методов ведения взрывных работ; а также научного стиля мышления, умения ориентироваться в потоке научной и технической информации и применять в будущей научно-исследовательской и проектно-производственной деятельности как физические, так и аналитические методы исследования.

Основные задачи дисциплины:

- изучение методов математического моделирования физики разрушения горных пород в различных условиях ведения взрывных работ;
- изучение методов математического моделирования формирования и распространения сейсмических и воздушных ударных волн при взрыве скважинных зарядов;
- изучение методов прогнозирования выхода гранулометрического состава горной массы с учетом вариаций параметров буровзрывных работ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «Моделирование процессов взрывного разрушения горных пород» направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена, входит в составляющую «Факультативные дисциплины (модули)» образовательного компонента программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика и изучается в 4 семестре.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

знать: источники достоверной научной информации в информационно-коммуникационной среде; основные понятия, категории и методы научных исследований; специализированные программные продукты, приборы и оборудование для решения исследовательских задач; методы анализа инженерных изысканий для и технико-экономической оценки условий проведения буровзрывных работ; способы выбора проектных решений, средств и материалов, методы расчета параметров буровзрывного комплекса; состав, содержание и требования к горно-графической и проектной документации по основным и сопутствующим видам профессиональной деятельности в области горного и взрывного дела на объектах строительства, нефте-газодобычи и разработки месторождений открытым и подземным способом;

уметь: применять математические модели объектов профессиональной деятельности; производить технико-экономическую оценку условий проведения взрывных работ; обосновывать выбранные проектные решения и средства достижения конечных целей при реализации работ по буровзрывному комплексу; использовать, разрабатывать и оформлять рабочую и проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов и актов в области профессиональной деятельности;

владеть навыками: дифференцирования современных и устаревших методов исследования, применения знаний из смежных областей знаний для решения задач усовершенствования методов исследования; обобщения результатов отечественных и зарубежных исследований по актуальным проблемам в соответствии с выбранным объектом профессиональной деятельности; анализа, обобщения, систематизации и интерпретации данных,

полученных в результате научно-исследовательской работы, для их защиты в рамках выпускной квалификационной работы; методами оценки результатов инженерных изысканий, условий проведения взрывных работ; владеть навыками выбора обоснованных решений и выбора рациональных параметров при реализации работ по буровзрывному комплексу; расчетными и аналитическими навыками для обоснования проектных решений по комплексу буровзрывных работ и составления проектной документации.

Уровень владения аспирантом знаниями, умениями и навыками по итогам освоения дисциплины определяется на основании результатов промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость учебной дисциплины с учетом промежуточной аттестации составляет 72 академических часа, 2 зачётные единицы.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		4
Аудиторные занятия, в том числе:	10	10
Лекции	10	10
Самостоятельная работа аспирантов, в том числе	26	26
Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка устных сообщений	26	26
Трудоемкость дисциплины	36	36
Вид промежуточной аттестации – дифференцированный зачет (ДЗ)	ДЗ (36)	ДЗ (36)
Общая трудоемкость дисциплины с учетом промежуточной аттестации		
ак. час.	72	72
зач. ед.	2	2

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Всего ак. часов	Количество часов по видам занятий		
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Методы моделирования разрушения горных пород	22	6	-	16
2	Методы прогнозирования распределения гранулометрического состава взорванной горной массы	14	4	-	10
Итого:		36	10	-	26

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

Дисциплина включает в себя 2 раздела, содержание которых направлено на формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний о способах выбора оптимальных параметров буровзрывных работ, ведущихся на рудных месторождениях полезных ископаемых и на карьерах строительных материалов.

РАЗДЕЛ I. Моделирование процесса взрывного нагружения массива горных пород

Деформирование массива. Дезинтеграция. Формирование развала. Явление взрыва в горной породе. Детонационная волна с ударным фронтом. Упругопластическая волна. Взрывная полость. Волны сжатия. Квазистатическое поле напряжений. Импульс движения горной массы. Образование воронок. Распространение сейсмических и воздушных ударных волн.

Самостоятельная работа.

Освоение пакетов специализированных прикладных программ.

Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины по заданию преподавателя. Подготовка устного сообщения.

РАЗДЕЛ II. Прогнозирование распределения гранулометрического состава взорванной горной породы

Гранулометрический состав взорванной горной массы. Показатель однородности. Средневзвешенная фракция. Логнормальное распределение.

Самостоятельная работа.

Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины по заданию преподавателя. Подготовка устного сообщения.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

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.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена 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, в подготовке письменных работ (проектов).

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

Самостоятельная работа аспирантов направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим практическим занятиям и промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Проведение текущего контроля успеваемости

Текущий контроль используется для оценки хода и уровня достижения аспирантом планируемых результатов освоения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса, консультирования аспирантов и проверки выполнения самостоятельной работы.

Основными формами текущего контроля по дисциплине являются:

— устный опрос аспиранта по контрольным вопросам (устный ответ);

— устное сообщение аспиранта о результатах выполненной самостоятельной работы (устный ответ).

6.2. Примерный перечень вопросов для текущего контроля успеваемости

1. Что такое понятие «модель»? Какие существуют методы моделирования? Приведите примеры моделей математического моделирования.
2. Что является результатом содержательной постановки задачи? В чем заключается качественный анализ модели?
3. Какие цели преследует проверка адекватности модели?
4. Как записывается краевая задача в общем виде? Что называется начальной функцией? Что описывают граничные условия?
5. Какие уравнения называют компонентными, а какие топологическими?
6. Какие вам известны графические формы представления математических моделей?
7. В каких случаях прибегают к имитационному моделированию?
8. Как можно упростить модель с распределенными параметрами?
9. Что такое волны сжатия и какие трудности существуют при их математическом описании?
10. Объясните механизм образования и распространения упругих волн в среде?
11. Что такое синтезированный критерий эффективности взрыва ВВ и в каких моделях его уместно учитывать?
12. Зачем нужно изучать процессы в ближней зоне действия взрыва в горной породе?
13. Какие трудности возникают при математическом прогнозе деформаций и напряжений в горной породе во время прохождения взрывной волны?
14. Дайте определение кинематическому подобию. Какие ещё виды подобия используются при моделировании и в каких случаях?
15. В чем заключается суть основных постулатов теории разрушения Гриффитса и как они используются в моделировании взрыва?
16. В каких случаях используется метод эквивалентных материалов?
17. При каком условии обеспечивается механическое подобие Ньютона?
18. Как влияет линейный размер тела на критические напряжения в процессе взрывного разрушения?
19. Что собой представляет область концентрации напряжений при нагрузках у вершины трещины на разных стадиях действия взрыва?
20. Что собой представляет «Теория квазихрупкого разрушения» и при каких условиях её можно использовать при моделировании действия взрыва в горной породе?
21. Как определяется энергия диссипации при трещинообразовании, вызванным взрывным воздействием на объект исследования?
22. В чем заключается условие достижения критического числа микротрещин?
23. Укажите критерии хрупкого и вязкого разрушений. При каких условиях их можно учитывать при моделировании процесса взрывного разрушения горной породы?
24. Какие существуют модели ударной волны во взрывчатом веществе и в горной породе?
25. Какими постулатами уместно обосновывать прогнозирование значений деформации и напряжения во время прохождения взрывной волны в модельном образце?
26. Как определяется вероятность встречи активных и пассивных трещин?
27. Может ли происходить трещинообразование в виде цепной реакции типа горного удара? Если да, то в каких случаях?
28. Каким образом можно учесть время действия взрывной волны при прогнозировании величины скорости трещинообразования?
29. Как отличаются значения скорости трещинообразования поперек слоистости ГП и вдоль, например, в апатит-нефелиновых породах?
30. Назовите основные факторы действия взрыва, формирующие известные зоны трещинообразования.

31. Укажите зоны распространения ударной волны, волн сжатия и сейсмических волн в массиве ГП при взрыве заряда ВВ.

32. Что такое критическая скорость разрушения? Как она связана с удельной работой разрушения?

33. Как определяется пластичность ГП? Учитывается ли этот показатель при моделировании взрывного разрушения горной породы?

34. Что собой представляют зона дробления, зона нарушения, зона сотрясений, зона естественного состояния?

35. Как происходит распределение скорости продольных волн во взорванном массиве?

36. Как прогнозируют разрушающие напряжения в характерных зонах действия взрыва?

37. Укажите основные стадии действия взрыва. В какой момент нарушается связь волны купола с окружающим массивом?

38. Как прогнозируется величина импульса давления при взрыве заряда ВВ?

39. Как прогнозируется давление на фронте ударной волны?

40. Каким образом учитывается затухание волны с расстоянием от заряда ВВ не сферической формы?

6.3. Критерии оценивания устных ответов аспирантов

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

При оценке устного 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.

Оценка «отлично». Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «хорошо». Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «удовлетворительно». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

Оценка «неудовлетворительно». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

Итоговая оценка не может превышать оценки, полученной по результатам выполнения самостоятельной работы, и заносится в зачетную ведомость.

6.4. Порядок проведения дифференцированного зачета

Дифференцированный зачет используется для оценки соответствия результатов освоения дисциплины аспирантом планируемым.

Дифференцированный зачет проводится путем оценивания представления аспирантом индивидуального задания.

Аспирант в установленный преподавателем срок сдает преподавателю выполненное индивидуальное задание для проверки. При положительном результате проверки аспирант представляет презентацию и обсуждает выполненное индивидуальное задание с преподавателем, по итогам презентации и обсуждения преподаватель выставляет оценку. Оценка объявляется аспиранту и заносится в зачетную ведомость.

Выполненные индивидуальные задания в электронном виде и на бумажном носителе хранятся на кафедре строительства горных предприятий и подземных сооружений.

6.5. Критерии и процедура оценивания результатов дифференцированного зачета

Оценки за представление аспирантом индивидуального задания выставляются, исходя из следующих критериев:

— **«отлично»**: если аспирант глубоко и прочно усвоил весь программный материал лекций и демонстрирует это в задании, все документы выполнены без ошибок, последовательно, грамотно и логически построены, излагает свои решения, хорошо их объясняя и обосновывая;

— **«хорошо»**: если аспирант твердо знает программный материал, не допускает существенных неточностей в его изложении, использует ограниченный круг источников, вместо своего решения в задании излагает одно из стандартных.

— **«удовлетворительно»**: если аспирант поверхностно усвоил основной материал лекций, не знает деталей, допускает неточности, при разработке задания привлекает мало оригинального материала, пользуясь, в основном, стандартными решениями и формулировками;

— **«неудовлетворительно»**: если аспирант не знает значительной части программного материала, в задании допущены существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет или, по существу, не выполняет задания, не может его объяснить.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

7.1. Основная литература

1. Вознесенский А.С. Моделирование физических процессов горного производства : учебное пособие / А.С. Вознесенский. — Москва : МИСИС, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-907061-46-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/128999> (дата обращения: 03.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Прикладная и промышленная математика / Р.К. Халкечев, Л.К. Халкечева, Я.Н. Лозовская, О.М. Халкечев. — Москва : Горная книга, 2013. — 44 с. — ISBN 0236-1493. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/49782> (дата обращения: 03.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Каркашадзе Г.Г. Механическое разрушение горных пород. М., Горная книга, 2004. <https://e.lanbook.com/reader/book/3284/#3>

4. Крюков Г.М. Физика разрушения горных пород при бурении и взрывании, М, Горная книга, 2006. <https://e.lanbook.com/reader/book/3285/#1>

5. Каркашадзе Г.Г. Моделирование физических процессов горного производства : учебное пособие / Г.Г. Каркашадзе. — Москва : МИСИС, [б. г.]. — Часть 2 — 2014. — 73 с. — ISBN 978-5-87623-828-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116428> (дата обращения: 03.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2. Дополнительная литература

1. Мешков А.А. Физические основы взрывного разрушения горных пород : монография / А.А. Мешков, П.И. Афанасьев. — Москва: Горная книга, 2021. — 124 с. — ISBN 987-5-98672-543-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/248804> (дата обращения: 03.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Рахматулин Х.А. Прочность и разрушение при кратковременных нагрузках [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Рахматулин Х.А.– Электрон. текстовые данные.– М.: Логос, Университетская книга, 2008.– 619 с.– Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=9283>.– «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю

3. Глушак Б.Л. Начала физики взрыва [Электронный ресурс]: Учебное издание/ Глушак Б.Л.– Электрон. текстовые данные.– Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2011.– 308 с.– Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=60856>. – «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю

4. Эквист Б.В. Теория горения и взрыва: учебник / Б.В. Эквист. — Москва: МИСИС, 2018. — 180 с. — ISBN 978-5-906953-90-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115286> (дата обращения: 03.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Макарьев В.П. Статистические модели взрывного разрушения и методы исследования кусковатости. Л., ЛГИ, 1981.

6. Нефедов М.А. Направленное разрушение горных пород взрывом. СПб, СПГУ, 1992.

7. Катунин Г.П. Основы мультимедийных технологий: учебное пособие для вузов / Г.П. Катунин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 784 с. — ISBN 978-5-8114-8575-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177836> (дата обращения: 03.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Механическое действие ядерного взрыва: учебное пособие / В.Н. Архипов, В.А. Борисов, А.М. Борисов, В.В. Валько. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2002. — 384 с. — ISBN 5-9221-0261-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/48219> (дата обращения: 03.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Ивлев Д.Д. Предельное состояние деформируемых тел и горных пород / Д.Д. Ивлев. — Москва: Физматлит, 2008. — 829 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68972> (дата обращения: 03.02.2023). — ISBN 978-5-9221-0914-7. — Текст: электронный.

7.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта

— Методические указания для самостоятельной работы аспирантов;

7.4. 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>

7.5. 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://informsistema.ru>

-Система автоматизации библиотек «ИРБИС 64» <https://elnit.org>

7.6. Информационные справочные системы:

1. Система ГАРАНТ: информационный правовой портал [Электронный ресурс]. – Электр.дан. <http://www.garant.ru/>

2. Консультант Плюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. – Электр.дан. www.consultant.ru/

3. ООО «Современные медиа-технологии в образовании и культуре».
[http://www.informio.ru/.](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/.](http://www.cntd.ru/)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Аудитории для проведения лекционных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Аудитория для проведения лекционных занятий: 69 посадочных мест, Стул – 70 шт., стол – 21 шт., доска маркерная – 2 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Аудитория для самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: 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 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

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 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, 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:

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

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 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

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 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

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 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно.

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.