

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства
Кафедра геотехнологий и безопасности производств



УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора
по учебной работе
Д. В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория горения и взрыва
(наименование дисциплины)

20.03.01 Техносферная безопасность
(код, наименование направления подготовки)

Безопасность производственных процессов и производств
(профиль)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплин. являются приобретение необходимых знаний по основным вопросам связанных с возникновением, распространением и прекращением процессов горения и взрыва с позиций физических и химических законов.

Задачи изучения дисциплины:

- дать студентам знания: основных понятий физико-химических основ горения и взрыва;
- основы охраны труда и промышленной безопасности при использовании взрывчатых веществ;
- основные источники травматизма на промышленных предприятиях при взрывных работах;
- условия возникновения пожаров и взрывов в рудничной атмосфере;
- правила подготовки и производства взрывных работ на горных предприятиях;
- схемы обеспечения пожаровзрывобезопасности объектов различных сфер жизнедеятельности человека.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональных компетенций (ПК-8) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», часть, формируемую участниками образовательных отношений подготовки студентов по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность.

Дисциплина реализуется кафедрой геотехнологий и безопасности производств. Основывается на базе дисциплин: «Математика», «Физика», «Экология», «Химия».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Основы горного дела (подземная геотехнология)», «Пожарная безопасность», «Управление промышленной безопасностью».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с расчетом параметров буровзрывных работ в подземных условиях, а также обеспечением жизни, здоровья и работоспособности работников.

Курс является фундаментом для ориентации студентов в сфере правового регулирования деятельности предприятий в сфере охраны труда, промышленной безопасности и защиты работников при аварийных ситуациях и авариях.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ак. ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак. ч), практические (18 ак. ч.) занятия и самостоятельная работа студента (54 ак. ч).

Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Теория горения и взрыва» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способность разрабатывать решения по противопожарной защите организаций и анализ пожарной безопасности	ПК-8	ПК-8.1 Анализ состояния системы внутреннего контроля пожарной безопасности в организации ПК- 8.2 Использует основные принципы механизмов горения для обеспечения пожарной безопасности ПК- 8.3 Учитывает принципы, методы, средства для профилактики взрывов и пожаров и физико-химических основ горения и взрывов

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	–	–
Курсовая работа/курсовой проект	–	–
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	54	54
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	–	–
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	18	18
Выполнение курсовой работы / проекта	–	–
Расчетно-графическая работа (РГР)	–	–
Реферат (индивидуальное задание)	–	–
Домашнее задание	5	5
Подготовка к контрольной работе	6	6
Подготовка к коллоквиуму	–	–
Аналитический информационный поиск	5	5
Работа в библиотеке	5	5
Подготовка к зачету	6	6
Промежуточная аттестация – экзамен (э)	Э (2)	Э (2)
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	180	180
з.е.	5	5

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 16 тем:

- тема 1 Цель, задание и содержание курса.
- тема 2 Физико-химические основы горения.
- тема 3 Самовоспламенение и самовозгорание горючих систем.
- тема 4 Вынужденное воспламенение (зажигание) горючей смеси.
- тема 5 Материальный и тепловой баланс процесса горения.
- тема 6 Пожаровзрывоопасные газо-, паро-, и пылевоздушные смеси.
- тема 7 Диффузионное горение газов, жидкостей и твердых горючих веществ.
- тема 8 Распространение пламени в горючих системах.
- тема 9 Источники и условия образования ударных волн.
- тема 10 Детонация.
- тема 11 Предельные явления при горении и взрыве.

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Цель, задание и содержание курса	Цель, задачи и содержание курса, его связь с другими науками. Значение взрывных работ в народном хозяйстве. Основные термины и понятия. Классификация взрывов по своей природе. Химический взрыв. Взрывчатое вещество (ВВ). Основа химического взрыва. Кислородный баланс ВВ, химические реакции при взрыве, продукты взрыва. Объем газов взрыва.	2	Исследование зависимости кислородного баланса от содержания компонентов взрывчатой смеси.	2	–	–
2	Физико-химические основы горения	Кинетика реакций, протекающих в зоне горения. Тепло- и массообмен при горении. Термодинамика процессов горения. Явление взрыва. .	4	Определение теплоты взрыва. Исследование зависимости теплоты взрыва от содержания компонентов взрывчатой смеси	4	–	–
3	Самовоспламенение и самовозгорание горючих систем	Тепловое самовозгорание. Температура самовозгорания. Самовозгорание веществ и материалов.	2				
4	Вынужденное воспламенение горючей смеси	Понятие и механизм зажигания. Зажигание от нагретой поверхности. Теория зажигания электрической искрой. Практическое применение теории зажигания.	2	Расчет температурных пределов распространения пламени.	4	–	–
5	Материальный баланс тепловой энергии процесса горения	Уравнение материального и теплового баланса процесса горения. Расчет количества воздуха, необходимого для горения. Продукты горения и их свойства. Температура горения.	4				

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
6	Пожаровзрывоопасные газо-, паро-, и пылевоздушные смеси	Концентрационные пределы распространения пламени. Область воспламенения и факторы, влияющие на ее величину. Пожаровзрывоопасные паровоздушные смеси. Воспламенение и горение пылевоздушных смесей. Расчет показателей пожарной опасности.	4	Расчет температурных пределов распространения пламени.	2		
7	Диффузионное горение газов, жидкостей и твердых горючих веществ	Ламинарное и турбулентное диффузионное горение газов. Диффузионное горение жидкостей. Диффузионное горение твердых горючих веществ.	4				
8	Распространение пламени в горючих смесях.	Механизм распространения пламени в горючих газовоздушных смесях. Нормальная скорость горения.	2	Расчет температуры и давления взрыва.	2		-
9	Источники и условия образования ударных волн.	Источники образования ударных волн. Горение газообразных и конденсированных взрывчатых веществ. Механизм образования ударной волны, ее параметры.	4				
10	Детонация.	Возникновение и распространение детонационной волны. Свойства детонации.	4	Расчет параметров детонационной волны.	2	-	-

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоем- кость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудо- емкость в ак. ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоем- кость в ак. ч.
11	Предельные явления при горении и взрыве.	Виды пределов, механизм прекращения горения и взрыва. Тепловая теория по- тухания.	4	Графическое изображение схемы реализации тепловой теории потухания пламени.	2		-
Всего аудиторных часов			36		18		-
Курсовая работа							
	-		-	-	-	-	-
Общий объем			36	-	18	-	

Таблицы 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо- емкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудо- емкость в ак. ч.	Тема лабораторных занятий	Трудо- емкость в ак. ч.
1	Цель, задание и содержание курса	Цель, задачи и содержание курса, его связь с другими науками. Значение взрывных работ в народном хозяйстве. Основные термины и понятия. Классификация взрывов по своей природе. Химический взрыв. Взрывчатое вещество (ВВ). Основа химического взрыва. Кислородный баланс ВВ, химические реакции при взрыве, продукты взрыва. Объем газов взрыва.	2	Исследование зависимости кислородного баланса от содержания компонентов взрывчатой смеси.	2	–	–
2	Вынужденное воспламенение горючей смеси	Понятие и механизм зажигания. Зажигание от нагретой поверхности. Теория зажигания электрической искрой. Практическое применение теории зажигания.	2	Расчет температурных пределов распространения пламени.	2	–	–
Всего аудиторных часов			4		4		
Курсовая работа							
				–	–	–	–
Общий объем			4	–	4	–	–

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (<https://www.dstu.education/sveden/eduQuality>) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-8	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

самостоятельная работа 60 баллов;

практические работы – всего 40 баллов;

Зачет проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Зачет по дисциплине «Теория горения и взрыва» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания студенты выполняют:

- работу над составлением конспекта изученного материала;
- анализ опасных и вредных факторов при горении и взрыве;

6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

1. Что понимается под процессом горения? Дайте определение.
2. Назовите основные кинетические параметры, характеризующие процесс горения.
3. За счет каких физико-химических процессов осуществляется тепло- и массообмен при горении?
4. Назовите виды процессов горения и охарактеризуйте их.
5. Какими основными законами описывается термодинамика процесса горения?
6. Каковы основные механизмы передачи вещества и теплоты в газовом потоке?
7. Что понимается под молекулярной диффузией, молекулярной теплопроводностью?
8. Что понимается под турбулентной диффузией, турбулентной теплопроводностью?
9. Поясните, какие особенности характеризуют турбулентное движение газового потока? Что характеризует критерий Рейнольдса?
10. Поясните, что понимается под масштабом турбулентности, степенью турбулентности, частотой пульсации при движении газового потока?
11. Что понимается под явлением взрыва? Дайте определение.
12. Какие разновидности взрыва известны? Дайте им характеристику.
13. Поясните, какое превращение энергии наблюдается при взрыве?

6.4 Вопросы для подготовки к зачету

- 1) Физико-химическая природа процессов горения и взрыва. Химические реакции горения, их особенность.

- 2) Механизм химического взаимодействия при горении. Понятие о разветвленных радикально-цепных реакциях.
- 3) Классификация процессов горения: кинетическое и диффузионное, гомогенное и гетерогенное, дефлаграционное и детонационное горение.
- 4) Основные типы пламени, температура пламени, излучение пламени.
- 5) Явление взрыва. Химический и физический взрывы. Типы взрывов.
- 6) Самовоспламенение. Элементы тепловой теории Н.Н Семёнова. Критические условия теплового взрыва.
- 7) Понятие о цепном взрыве (воспламенении).
- 8) Влияние концентрации горючего и объема сосуда на температуру самовоспламенения. Экспериментальные и расчетные методы определения температуры самовоспламенения.
- 9) Самовозгорание веществ и материалов в воздухе. Склонность к самовозгоранию масел и жиров.
- 10) Вынужденное воспламенение. Виды источников зажигания. Общие и отличительные особенности процессов самовоспламенения и зажигания.
- 11) Элементы тепловой теории зажигания нагретым телом. Критические условия зажигания.
- 12) Тепловая теория зажигания электрической искрой. Критические условия зажигания. Минимальная энергия зажигания.
- 13) Влияние состава горючей смеси и давления на температуру и минимальную энергию зажигания.
- 14) Особенности зажигания движущихся смесей и аэродисперсных систем.
- 15) Расчет объема воздуха, необходимого для горения индивидуальных веществ, веществ сложного состава, газовых смесей.
- 16) Расчет объема и состава продуктов горения.
- 17) Материальный и тепловой балансы процесса горения.
- 18) Низшая теплота сгорания. Адиабатная и действительная температуры горения. Методы расчета.
- 19) Природа концентрационных пределов распространения пламени (КПРП), минимальная температура горения.
- 20) Влияние начальной температуры и давления на КПРП.
- 21) Механизм действия нейтральных газов и химически активных ингибиторов на КПРП. Значения МФКФ.
- 22) Методы расчета КПРП, МФКФ, МВСК.
- 23) Паровоздушные смеси над поверхностью горючих жидкостей. Температурные пределы распространения пламени, температуры вспышки и воспламенения. Методы расчета.
- 24) Условия образования горючих паровоздушных смесей над поверхностью твердых горючих материалов.

- 25) Пылевоздушные горючие смеси. Пределы распространения пламени.
- 26) Система показателей пожарной опасности веществ и материалов.
- 27) Диффузионное горение газов, структура и параметры диффузионного пламени.
- 28) Влияние начальной температуры горючей жидкости на механизм и скорость распространения пламени по ее поверхности.
- 29) Выгорание жидкости. Связь между тепло- и массообменом. Скорость выгорания и ее зависимость от различных факторов.
- 30) Диффузионные пламена газов, жидкостей, синтез веществ в условиях пламени.
- 31) Основные закономерности процесса горения твердых веществ и материалов.
- 32) Гомогенный и гетерогенный режимы горения древесины.
- 33) Влияние различных факторов на скорость распространения пламени и скорость выгорания твердых горючих материалов.
- 34) Особенности и закономерности горения пластмасс.
- 35) Горение металлов.
- 36) Кинетическое горение газов. Механизм распространения пламени в газозвудушных смесях. Структура фронта пламени.
- 37) Элементы тепловой и диффузионной теории распространения пламени.
- 38) Нормальная скорость распространения пламени, ее зависимость от различных факторов. Экспериментальные методы определения нормальной скорости.
- 39) Распространение пламени в ограниченном объеме. Расчет давления взрыва.
- 40) Взрывоопасные и взрывчатые вещества (ВВ). Сравнение энергии ВВ с энергией топлива.
- 41) Классификация ВВ. Способы воспламенения ВВ.
- 42) Давление и температура взрыва. Горение и взрыв газообразных и конденсированных ВВ.,
- 43) Ударная волна, форма ударной волны, длительность импульса. Возникновение и распространение детонационных волн в газах.
- 44) Скорость детонации и факторы, влияющие на ее величину.
- 45) Объемные взрывы паро- и газозвудушных смесей. Энергия и мощность взрыва. Тротильный эквивалент.
- 46) Виды пределов в горении. Пределы воспламенения и горения газовых смесей в присутствии ингибиторов.
- 47) Пределы детонации.
- 48) Тепловая теория потухания.
- 49) Теоретические принципы тушения.

6.5 Примерная тематика курсовой работы

Курсовая работа не предусмотрена.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Теория горения и взрыва : учебник / В.А. Девисилов, Т.И. Дроздова, А.И. Скушникова. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 262 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/7763.
2. Корольченко А.Я. Процессы горения и взрыва: Учебник для вузов. М.: Пожнаука, 2007.

Дополнительная литература

1. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 сентября 2011 г. N 537 «Об утверждении Перечня взрывчатых материалов, оборудования и приборов взрывного дела, допущенных к применению в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. — режим доступа: https://ohranatruda.ru/ot_biblio/ot/147011/
2. Абдурагимов И М. Предельные явления в горении как научно-теоретическая основа пожаровзрывобезопасности // Журнал Всес. хим. о-ва им. Д.И. Менделеева. 1985. Т.30. №1. С. 21—27.
3. Азатян В.В. Кинетические аспекты химических способов предотвращения и тушения пожаров // Журнал Всес. хим. о-ва им. Д.И. Менделеева. 1985. Т. 30. № 1. С. 4-12.
4. Андросов М.А., Елисеев А.С. Примеры и задачи по курсу «Теоретические основы процессов горения». М.: Академия ГПС МВД РФ, 2000.
5. Баратов А.Н. Применение ингибиторов горения для пожаротушения // Журнал Всес. хим. о-ва им. Д.И. Менделеева. 1985. Т. 30. № 1. С. 13-20.

Нормативная литература

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» // Российская газета. 2008.1 августа.
2. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» // Российская газета. 1995. № 3. 5 января.
3. ГОСТ 12.1.033-81 ССБТ. Пожарная безопасность. Термины и определения. Введ. 27.08.1981. М.: Изд-во стандартов, 1981.

4. ГОСТ 11.1.044-89 ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы определения. Введ. 01.01.1991. М.: Изд-во стандартов, 1990.

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1 Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.

2 Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва.
— URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.

4 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.

5 IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Компьютерный класс. (13 посадочных мест), оборудованная специализированной (учебной) мебелью (стулья – 13 шт., стол компьютерный – 13 шт., доска маркерная магнитная - 1 шт.), АРМ учебное ПК (монитор + системный блок). Компьютер AMI Mini M PC 440 на базе Intel Pentium E 1,6/1024/160/LG 17” LCD – 1 шт, компьютер AMI Mini PC 420 на базе IntelCeleron 1,6/512/80/LG 17” LCD - 13 шт, принтер HP Laser Jet Switch D-Link DES-1024D24*10/100 Switch 8 Port, принтер лазерный Canon LBP.</i> Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы: <i>Специализированная аудитория по изучению основных физико-механических свойств горных пород (60 посадочных мест), оборудованная специализированной (учебной) мебелью (скамья учебная – 30 шт., стол компьютерный – 1 шт., доска аудиторная– 1 шт.), АРМ учебное ПК (монитор + системный блок), мультимедийная стойка с оборудованием – 1 шт, оборудованный учебной мебелью</i>	ауд. <u>419</u> корп. <u>шестой</u> ауд. <u>406</u> корп. <u>шестой</u>

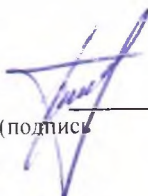
неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС. Прибор определения прочности пород по Протодяконову, лабораторные весы, весы технические, аксиаторы, пикнометр, мерные стеклянные цилиндры, макет «Способ предотвращения пучения почвы в капитальных горных выработках», макет «Породопогрузочной машины», аксиатор ВУ-11 аксиаторы, вольтметр универсальный, газоанализатор Сигнал-2, дифарометр, измеритель НД-70, измеритель деформации, компрессор, насос ВА3, осциллограф, прибор ППЭИ-4, ПКВИ-3М, генератор, генератор измерительный. <i>Учебно-исследовательская лаборатория горного давления пород (16 посадочных мест), оборудованная специализированной (учебной) мебелью (скамья учебная – 30 шт., стол компьютерный – 1 шт., доска аудиторная – 1 шт.), АРМ учебное ПК (монитор + системный блок), мультимедийная стойка с оборудованием – 1 шт., гидравлический пресс МС-1000, пресс БП-3, БП-14, портативный прибор экспресс испытаний ППЭИ-4, конус Абрамса, реометрическая установка, ПЭВМ, ванна с гидравлическим затвором, анализатор (Вибростол), компрессионный установка КПП-1, измеритель деформаций, взрывная машина, воронка ЛОВ, конус строинцил, наглядное пособие «Податливые узлы», прибор определения прочности пород, технические весы, пресс БП-2, прибор ВИКА, пресс универсальный, стенд для испытания арочной крепи</i>	ауд. <u>119</u> корп. <u>шестой</u>
--	--

Лист согласования РПД

Разработал
доцент кафедры геотехнологий
и безопасности производств _____
(должность)

(должность)

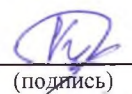
(должность)


(подпись) П.Н. Шульгин
(Ф.И.О.)

(подпись) (Ф.И.О.)

(подпись) (Ф.И.О.)

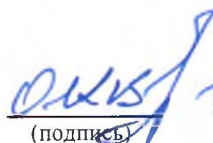
Заведующий кафедрой геотехнологий и
безопасности производств


(подпись) О.Л. Кизияров
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
геотехнологий и
безопасности производств

от " 27 " 08 2024г.

И.о. декана факультета
горно-металлургической промышленности
и строительства

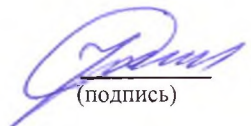

(подпись) О.В. Князьков
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность


(подпись) О.Л. Кизияров
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись) О.А. Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
БЫЛО:	СТАЛО:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	