



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИГДиТ  
С.Е. Гавришев

25.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***АЭРОЛОГИЯ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ***

Направление подготовки (специальность)  
21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Направленность (профиль/специализация) программы  
21.05.04 специализация N 3 «Открытые горные работы»

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Разработки месторождений полезных ископаемых
Курс	4
Семестр	7

Магнитогорск  
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 17.10.2016 г. № 1298)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых  
11.02.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой  С.Е. Гавришев


Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГ ДИТ  
25.02.2020 г. протокол № 7

Председатель  С.Е. Гавришев

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры РМПИ, канд. техн. наук

 Н.Г. Караулов

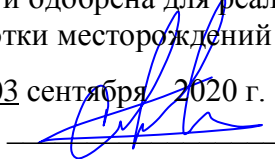
Рецензент:

зав. лаб.  обогащения ООО «УралГеоПроект», канд. техн. наук  
В.Ш. Галямов

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от 03 сентября 2020 г. № 1  
Зав. кафедрой  С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины «Аэрология горных предприятий»: является формирование общекультурных и профессиональных компетенций в области аэрологии и вентиляционных процессах и заключается в изучении научных основ и средств оздоровления атмосферы карьеров, в получение теоретических знаний и практических навыков в области управления проветриванием и проектирования рудничной вентиляции, в создании безопасных и ком-фортных атмосферных условий, в повышении производительности труда, в снижении себе-стоимости добычи полезного ископаемого, экономии энергоресурсов.

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Аэрология горных предприятий входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Математика

Физика

Горные машины и оборудование

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Производственная - преддипломная практика

Анализ и оценка результатов

Планирование открытых горных работ

Комплексная оценка технологических решений

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Аэрология горных предприятий» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-10 владением законодательными основами недропользования и обеспечения экологической и промышленной безопасности работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений	
Знать	Основные определения и понятия аэрологии Основные понятия, связанные с аэрологией горных предприятий Содержание основных законов и других нормативно правовых актов, определяющих порядок и условия недропользования
Уметь	Анализировать сложные процессы и структуры Применять нормативно правовые документы в своей деятельности Применять нормативно правовые документы в своей деятельности для обеспечения эффективной работы горного предприятия в условиях рыночной экономики.

Владеть	<p>Терминологией в рамках аэрологии горных предприятий</p> <p>Основами горного права как инструментом обеспечения эффективной работы горного предприятия.</p> <p>Знаниями, важными для фундаментальной подготовки горного инженера как инструментом обеспечения эффективной работы горного предприятия.</p>
<p>ОПК-6 готовностью использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов</p>	
Знать	<p>Основные методы оценки состояния окружающей среды</p> <p>Основные понятия, связанные с аэрологией горных предприятий и методами оценки состояния окружающей среды</p> <p>Содержание законов и методы оценки состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых.</p>
Уметь	<p>Использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды.</p> <p>Применять понятия, связанные с аэрологией горных предприятий и методами оценки состояния окружающей среды</p> <p>Применять нормативно правовые документы в своей деятельности для обеспечения эффективной работы горного предприятия в условиях рыночной экономики.</p>
Владеть	<p>Методами оценки состояния окружающей среды</p> <p>Понятиями, связанными с аэрологией горных предприятий и методами оценки состояния окружающей среды.</p> <p>Законами и методами оценки состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых.</p>

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 92,8 акад. часов;
- аудиторная – 90 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,8 акад. часов
- самостоятельная работа – 51,2 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. 1. Введение								
1.1 1.1. Цели и задачи дисциплины	7	2		2	0,2	Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-10, ОПК-6
1.2 1.2. Основные законы, понятия и определения рудничной аэрологии		3		4	1	Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-10, ОПК-6
1.3 1.3. Аэродинамическое сопротивление горных выработок		2		2	5	Самостоятельное изучение учебной литературы	Домашнее задание №1,	ПК-10, ОПК-6
Итого по разделу		7		8	6,2			
2. 2. Аэрология рудников, шахт и проходческих забоев								
2.1 2.1. Атмосфера Земли, рудничная атмосфера	7	2		2	5	Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-10, ОПК-6
2.2 2.2. Главные ядовитые примеси рудничного воздуха, рудничная пыль		1		1	1	Самостоятельное изучение учебной литературы	Домашнее задание №2,	ПК-10, ОПК-6
2.3 2.3. Предотвращение метано-выделения и воспламенения		1		1	1	самостоятельное изучение учебной литературы	Домашнее задание №3	ПК-10, ОПК-6
Итого по разделу		4		4	7			
3. 3. Шахтные вентиляционные сети								
3.1 3.1. Проветривание тупиковых проходческих забоев	7	2		2	5	Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-10, ОПК-6
3.2 3.2. Средства измерений и правила их выбора		1		1	1	Самостоятельное изучение учебной литературы	Домашнее задание №4,	ПК-10, ОПК-6

3.3	3.3.	Выбор вентиляторов главного и местного проветривания		1			2	Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-10, ОПК-6
Итого по разделу				4		3	8			
4. 4. Аэрология карьеров										
4.1	4.1.	Атмосфера и микроклимат карьеров	7	8		2	5	Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-10, ОПК-6
4.2	4.2.	Источники загрязнения атмосферы		8		2	3	Подготовка доклада	Домашнее задание №5	ПК-10, ОПК-6
4.3	4.3.	Пылеподавление		8		2	3	Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-10, ОПК-6
Итого по разделу				24		6	11			
5. 5. Проветривание карьеров										
5.1	5.1.	Прямоточная и рециркуляци-онная схема проветривания	7	6		6	10,2	Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-10, ОПК-6
5.2	5.2.	Конвективное и инверсионное движение воздуха		6		6/6И	5	Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-10, ОПК-6
5.3	5.3.	Искусственная вентиляция карьеров с использованием вентиляционных установок		3		3/8И	3,8	Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-10, ОПК-6
Итого по разделу				15		15/14И	19			
Итого за семестр				54		36/14И	51,2		зачёт	
Итого по дисциплине				54		36/14И	51,2		зачет	ПК-10,ОПК-6

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Аэрология горных предприятий» используются традиционная технология.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Аэрология горных предприятий» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекции-информаций, лекции-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал изложенный и объясненный студентам на лекциях-информациях, подлежит самостоятельному осмыслению и запоминанию. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

Лекционный материал закрепляется в ходе практических работ, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. При проведении практических занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Самостоятельная работа стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе выполнения и защиты практических работ, а также при подготовке к промежуточным и итоговой аттестациям.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Каледина Н.О. Аэрология горных предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.О. Каледина, В.Д. Косарев, А.С. Кобылкин [и др.] ; под редакцией Н.О. Калединой. — Москва : МИСИС, 2017. — 158 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108101>

- Загл. с экрана.

2. Каледина Н.О. Проектирование вентиляции при строительстве подземных сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.О. Каледина, С.С. Кобылкин, О.С. Каледин, А.С. Кобылкин. — Москва : Горная книга, 2016. — 80 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/74371> - Загл. с экрана.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Щербаков Ю.С. Расчет шахтной вентиляторной установки [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.С. Щербаков, Н.В. Ерофеева: КузГТУ.-Кемерово, 2017.-206 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/115187/#3> - Загл. с экрана.



**в) Методические указания:**

1. Доможиров Д.В., Романько Е.А. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Аэрология горных предприятий». - Магнитогорск: МГТУ, 2010. 41 с.
2. Доможиров Д.В. Методические указания и контрольные задания по дисциплине «Аэрология карьеров» для студентов специальности 130403 . – Магнитогорск: МГТУ, 2007. 12 с.
3. Скопинцева О.В. Методические указания для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине «Аэрология горных предприятий». – МГТУ, 2008.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:****Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, ящики с песком, макеты.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования

Инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов в ходе аудиторных занятий осуществляется под контролем преподавателя в виде экспресс-опроса и дискуссий.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде подготовки к лабораторно-практическому занятию, а также подготовке к контрольным работам.

Контрольные работы:

### **Контрольная работа №1**

Вариант №1

Предмет, цели, задачи курса аэрологии горных предприятий.

Санитарно-гигиенические требования к атмосфере горного предприятия. Рециркуляционная схема проветривания карьера.

Вариант №2

1. Физические свойства воздуха.

Местное сопротивление.

Требования к средствам искусственного проветривания.

### **Контрольная работа №2**

Вариант №1

Виды давления вентиляционной сети.

Лобовое сопротивление.

Силы, формирующие движение воздуха в карьере.

Вариант №2

Основные законы аэромеханики.

Естественное проветривание карьера.

Классификация способов проветривания карьеров.

### **Контрольная работа №3**

Вариант №1

Режимы движения воздуха в шахте

Расчет параллельного соединения воздухопроводов.

Схемы искусственного проветривания карьера.

Вариант 2

Типы воздушных потоков.

Тепловые схемы проветривания карьера.

Основные способы интенсификации и управления естественным воздухообменом в карьере.

## **Контрольная работа №4**

Вариант №1

Закон сопротивления, сопротивления трения

Характеристика воздуховода.

Комбинированная схема проветривания карьера тепловыми силами.

Вариант №2

Температурная стратификация атмосферы карьера.

Совместное действие ветровых и тепловых сил при проветривании карьеров.

Оптимизация геометрии карьера и увеличение угла раскрытия ветрового потока

## **Контрольная работа №5**

Вариант №1

Пульсационные термические силы в карьере

Расчет последовательного и параллельного соединения воздухопроводов.

Конвективная и инверсионная схема проветривания.

Вариант № 2

Расчет комбинированного соединения воздухопроводов.

Туманообразование в карьере.

Комбинированная схема проветривания карьера.

## **Содержание расчетно-графической работы**

### **Задание**

Определить расход воздуха, проветривающего карьер и скорости распространения ветра в контуре карьера в расчетных его точках F и G для прямоточной и рециркуляционной схем проветривания (рис. 1,2).

### **Прямоточная схема**

- Скорость ветра на поверхности:  $V_B = 1,8 - 0,01 \cdot N_{\text{ВАР}}$ , м/с;
- Угол подветренного борта:  $\beta = 15 - 0,2 \cdot N_{\text{ВАР}}$ , град;
- Высота уступа:  $h = 10$  м;
- Ширина бермы безопасности:  $b = 1/3 \cdot h$ , м;
- Угол откоса уступа: 70 град;
- Длина карьера по низу:  $L_{\text{НИЗ}} = 100 + 20 \cdot N_{\text{ВАР}}$ , м;
- Глубина карьера:  $H_K = 50 + 5 \cdot N_{\text{ВАР}}$ , м;
- Координаты точек F и G:

$F (X = 100 + 5 \cdot N_{\text{ВАР}}, \text{ м}; Y = 25 + 2 \cdot N_{\text{ВАР}}, \text{ м});$

$G (X = 100 + 5 \cdot N_{\text{ВАР}}, \text{ м}; Y = 0, \text{ м})$

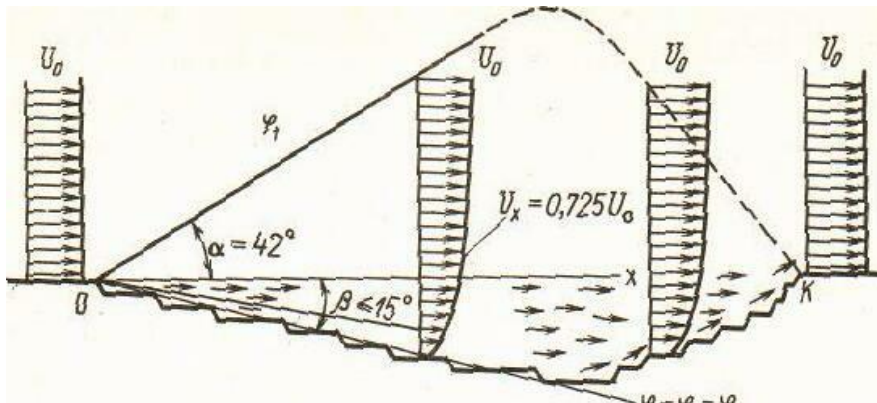


Рис. 1. Прямоточная схема проветривания

**Рециркуляционная схема:**

- Скорость ветра на поверхности:  $V_B = 1,8 + 0,01 \cdot N_{\text{ВАР}}, \text{ м/с};$
- Угол подветренного борта:  $\alpha_1 = 20 + 0,5 \cdot N_{\text{ВАР}}, \text{ град};$
- Высота уступа:  $h = 15 \text{ м};$
- Ширина бермы безопасности:  $b = 1/3 \cdot h, \text{ м};$
- Ширина рабочей площадки:  $\text{Ш}_{\text{Р.П.}} = 40 + N_{\text{ВАР}}, \text{ м};$
- Угол откоса уступа:  $70 \text{ град};$
- Длина карьера по низу:  $L_{\text{НИЗ}} = 100 + 10 \cdot N_{\text{ВАР}}, \text{ м};$
- Глубина карьера:  $H_K = 150 + 5 \cdot N_{\text{ВАР}}, \text{ м};$
- Угол пограничного слоя:  $\alpha_2 = 15 + 0,2 \cdot N_{\text{ВАР}}, \text{ град};$
- Координаты точек F и G:

$F (X = 100 + 5 \cdot N_{\text{ВАР}}, \text{ м}; Y = 25 + 2 \cdot N_{\text{ВАР}}, \text{ м});$

$G (X = 100 + 8 \cdot N_{\text{ВАР}}, \text{ м}; Y = 50 + 5 \cdot N_{\text{ВАР}}, \text{ м})$

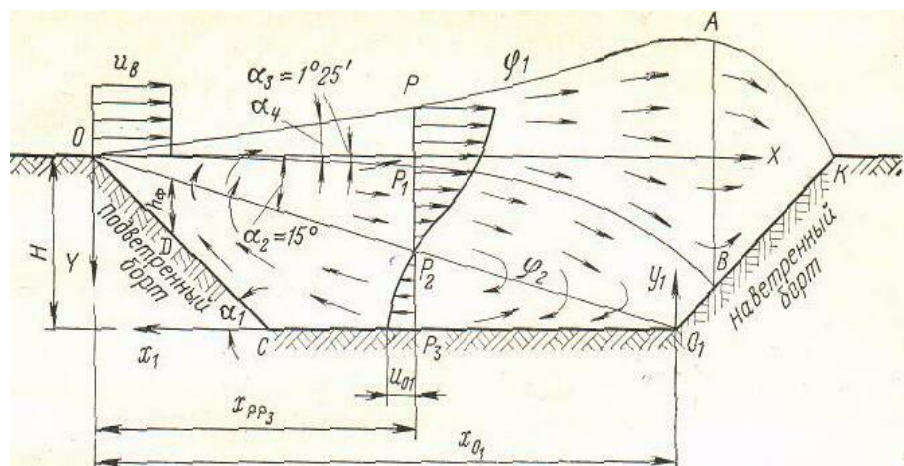


Рис. 2. Рециркуляционная схема проветривания

## Перечень теоретических вопросов к зачету:

- Атмосфера Земли.
- Естественная тяга.
- Рудничный воздух.
- Главные ядовитые примеси рудничного воздуха
- Предотвращение метановыделения и воспламенения.
- Рудничная пыль, угольная пыль, серная (сульфидная) пыль.
- Классификация способов борьбы с рудничной пылью
- Климатические условия в шахтах
- Ламинарное и турбулентное движение воздуха.
- Проветривание тупиковых проходческих забоев.
- Источники движения воздуха в шахте.
- Дегазация при проходке выработок.
- Источники загрязнения атмосферы карьеров.
- Прямоточная и рециркуляционная схема проветривания.
- Комбинированные схемы проветривания.
- Конвективная схема проветривания.
- Инверсионная схема движения воздуха в карьере.
- Искусственная вентиляция карьеров.
- Интенсификация естественного проветривания.
- Оценка воздействия на окружающую среду (от разработки месторождения)
- Термодинамика атмосферы карьеров.
- Схема вентиляционной установки.
- Схемы реверсирования вентиляционных установок.
- Шахтный осевой и центробежный вентилятор. (схемы)
- Способы проветривания шахт и рудников.
- Вентиляция очистных блоков в рудных шахтах.
- Порядок проектирования вентиляции шахт.

### *Домашние задания:*

#### *Домашнее задание №1*

Экологический ущерб от выбросов в атмосферу рудничного воздуха, при работе и массовых взрывах в карьере и на отвальном хозяйстве.

#### *Домашнее задание №2*

Реабилитационные, компенсационные меры, установление санитарно-защитной зоны

#### *Домашнее задание №3*

Опережающее бурение дегазационных скважин.

#### Домашнее задание №4

Подготовить сообщение с презентацией в Power Point (не более 2 страниц текста и не менее 8 слайдов) на тему:

#### **1. Законтурное бурение ограждающих скважин,**

2. Предварительная дегазация с искусственным повышением газоотдачи (за счёт подземного гидроразрыва, солянокислотной обработки, глубинного гидрорезания),

#### **3. Передовая дегазация,**

4. Дегазация подрабатываемых угольных пластов и выработанного пространства,

5. Шахтно-бесшахтный способ дегазации с земной поверхности

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<p><b>ОПК-6</b></p> <p>готовностью использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов</p>		
Знать	<p>–Основные методы оценки состояния окружающей среды</p> <p>–Основные понятия, связанные с аэрологией горных предприятий и методами оценки состояния окружающей среды</p> <p>–Содержание законов и методы оценки состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке,</p>	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Атмосфера Земли.</li> <li>• Естественная тяга.</li> <li>• Рудничный воздух.</li> <li>• Главные ядовитые примеси рудничного воздуха</li> <li>• Предотвращение метановыделения и воспламенения.</li> <li>• Рудничная пыль, угольная пыль, серная (сульфидная) пыль.</li> <li>• Классификация способов борьбы с рудничной пылью</li> <li>• Климатические условия в шахтах</li> <li>• Ламинарное и турбулентное движение воздуха.</li> <li>• Проветривание тупиковых проходческих забоев.</li> <li>• Источники движения воздуха в шахте.</li> <li>• Дегазация при проходке выработок.</li> </ul>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	добыче и переработке твердых полезных ископаемых.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Источники загрязнения атмосферы карьеров.</li> <li>• Прямоточная и рециркуляционная схема проветривания.</li> <li>• Комбинированные схемы проветривания.</li> <li>• Конвективная схема проветривания.</li> <li>• Инверсионная схема движения воздуха в карьере.</li> <li>• Искусственная вентиляция карьеров.</li> <li>• Интенсификация естественного проветривания.</li> <li>• Оценка воздействия на окружающую среду (от разработки месторождения)</li> <li>• Термодинамика атмосферы карьеров.</li> <li>• Схема вентиляционной установки.</li> <li>• Схемы реверсирования вентиляционных установок.</li> <li>• Шахтный осевой и центробежный вентилятор. (схемы)</li> <li>• Способы проветривания шахт и рудников.</li> <li>• Вентиляция очистных блоков в рудных шахтах.</li> <li>• Порядок проектирования вентиляции шахт.</li> </ul>
Уметь:	<p>–Использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды.</p> <p>–Применять понятия, связанные с аэрологией горных предприятий и методами оценки состояния окружающей среды</p>	<p>Контрольные работы:</p> <p>Контрольная работа №1</p>

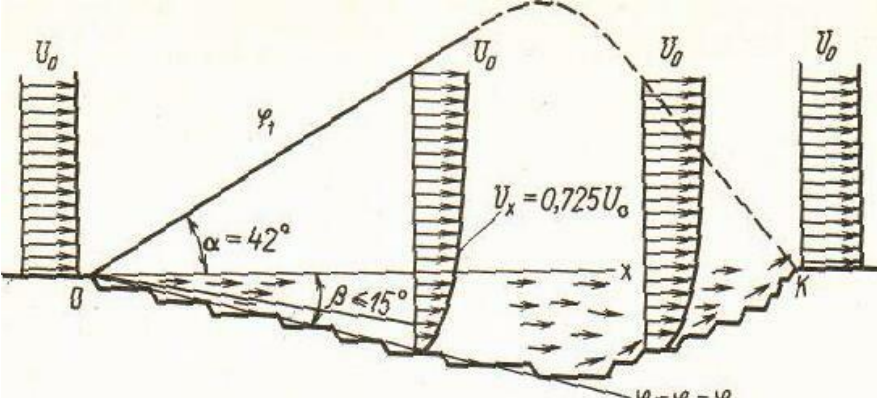
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>–Применять нормативно правовые документы в своей деятельности для обеспечения эффективной работы горного предприятия в условиях рыночной экономики.</p>	<p>Вариант №1</p> <p>Предмет, цели, задачи курса аэрологии горных предприятий.</p> <p>Санитарно-гигиенические требования к атмосфере горного предприятия.</p> <p>Рециркуляционная схема проветривания карьера.</p> <p>Вариант №2</p> <p>1. Физические свойства воздуха.</p> <p>Местное сопротивление.</p> <p>Требования к средствам искусственного проветривания.</p> <p>Контрольная работа №2</p> <p>Вариант №1</p> <p>Виды давления вентиляционной сети.</p> <p>Лобовое сопротивление.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Силы, формирующие движение воздуха в карьере.</p> <p>Вариант №2</p> <p>Основные законы аэромеханики.</p> <p>Естественное проветривание карьера.</p> <p>Классификация способов проветривания карьеров.</p> <p>Контрольная работа №3</p> <p>Вариант №1</p> <p>Режимы движения воздуха в шахте</p> <p>Расчет параллельного соединения воздухопроводов.</p> <p>Схемы искусственного проветривания карьера.</p> <p>Вариант 2</p> <p>Типы воздушных потоков.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Тепловые схемы проветривания карьера.</p> <p>Основные способы интенсификации и управления естественным воздухообменом в карьере.</p> <p>Контрольная работа №4</p> <p>Вариант №1</p> <p>Закон сопротивления, сопротивления трения</p> <p>Характеристика воздуховода.</p> <p>Комбинированная схема проветривания карьера тепловыми силами.</p> <p>Вариант №2</p> <p>Температурная стратификация атмосферы карьера.</p> <p>Совместное действие ветровых и тепловых сил при проветривании карьеров.</p> <p>Оптимизация геометрии карьера и увеличение угла раскрытия ветрового потока</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Контрольная работа №5</p> <p>Вариант №1</p> <p>Пульсационные термические силы в карьере</p> <p>Расчет последовательного и параллельного соединения воздухопроводов.</p> <p>Конвективная и инверсионная схема проветривания.</p> <p>Вариант № 2</p> <p>Расчет комбинированного соединения воздухопроводов.</p> <p>Туманообразование в карьере.</p> <p>Комбинированная схема проветривания карьера.</p>
Владеть :	<ul style="list-style-type: none"> <li>–Методами оценки состояния окружающей среды</li> <li>–Понятиями, связанными с аэрологией горных предприятий и методами</li> </ul>	<b>Содержание расчетно-графической работы</b>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>оценки состояния окружающей среды.</p> <p>–Законами и методами оценки состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых.</p>	<p><b><u>Задание</u></b></p> <p>Определить расход воздуха, проветривающего карьер и скорости распространения ветра в контуре карьера в расчетных его точках F и G для прямоточной и рециркуляционной схем проветривания (рис.1,2).</p> <p><b><u>Прямоточная схема</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Скорость ветра на поверхности: <math>V_B = 1,8 - 0,01 \cdot N_{\text{ВАР}}</math>, м/с;</li> <li>• Угол подветренного борта: <math>\beta = 15 - 0,2 \cdot N_{\text{ВАР}}</math>, град;</li> <li>• Высота уступа: <math>h = 10</math> м;</li> <li>• Ширина бермы безопасности: <math>b = 1/3 \cdot h</math>, м;</li> <li>• Угол откоса уступа: 70 град;</li> <li>• Длина карьера по низу: <math>L_{\text{НИЗ}} = 100 + 20 \cdot N_{\text{ВАР}}</math>, м;</li> <li>• Глубина карьера: <math>H_K = 50 + 5 \cdot N_{\text{ВАР}}</math>, м;</li> <li>• Координаты точек F и G: <ul style="list-style-type: none"> <li>F (<math>X = 100 + 5 \cdot N_{\text{ВАР}}</math>, м; <math>Y = 25 + 2 \cdot N_{\text{ВАР}}</math>, м);</li> <li>G (<math>X = 100 + 5 \cdot N_{\text{ВАР}}</math>, м; <math>Y = 0</math>, м)</li> </ul> </li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p data-bbox="1160 906 1742 938">Рис. 1. Прямоточная схема проветривания</p> <p data-bbox="952 1045 1332 1077"><b><u>Рециркуляционная схема:</u></b></p> <ul data-bbox="907 1189 1742 1436" style="list-style-type: none"> <li>• Скорость ветра на поверхности: <math>V_B = 1,8 + 0,01 \cdot N_{\text{ВАР}}</math>, м/с;</li> <li>• Угол подветренного борта: <math>\alpha_1 = 20 + 0,5 \cdot N_{\text{ВАР}}</math>, град;</li> <li>• Высота уступа: <math>h = 15</math> м;</li> <li>• Ширина бермы безопасности: <math>b = 1/3 \cdot h</math>, м;</li> <li>• Ширина рабочей площадки: <math>Ш_{\text{р.п.}} = 40 + N_{\text{ВАР}}</math>, м;</li> <li>• Угол откоса уступа: 70 град;</li> </ul>

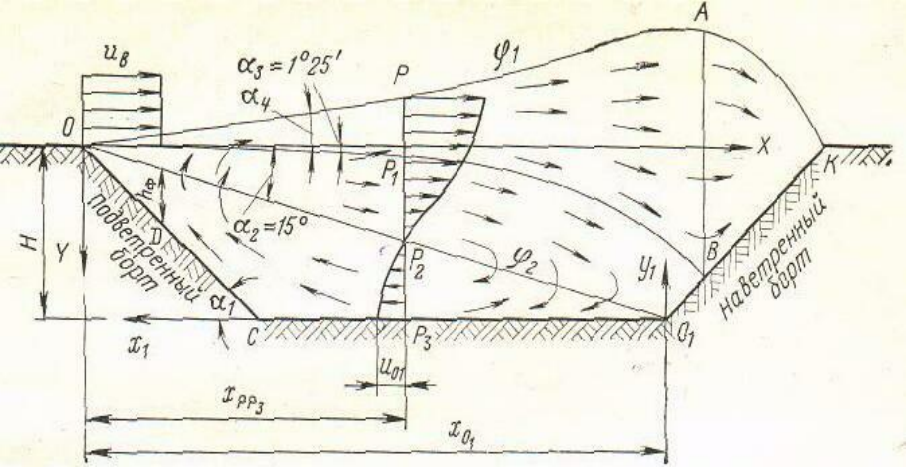
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Длина карьера по низу: <math>L_{\text{НИЗ}} = 100 + 10 \cdot N_{\text{ВАР}}</math>, м;</li> <li>• Глубина карьера: <math>H_{\text{К}} = 150 + 5 \cdot N_{\text{ВАР}}</math>, м;</li> <li>• Угол пограничного слоя: <math>\alpha_2 = 15 + 0,2 \cdot N_{\text{ВАР}}</math>, град;</li> <li>• Координаты точек F и G:               <div style="text-align: center;"> <math>F (X = 100 + 5 \cdot N_{\text{ВАР}}, \text{ м}; Y = 25 + 2 \cdot N_{\text{ВАР}}, \text{ м});</math>  <math>G (X = 100 + 8 \cdot N_{\text{ВАР}}, \text{ м}; Y = 50 + 5 \cdot N_{\text{ВАР}}, \text{ м})</math> </div> </li> </ul> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>

Рис. 2. Рециркуляционная схема проветривания



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-10</b> <b>владением законодательными основами недропользования и обеспечения экологической и промышленной безопасности работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>–Основные определения и понятия аэрологии</li> <li>–Основные понятия, связанные с аэрологией горных предприятий</li> <li>–Содержание основных законов и других нормативно правовых актов, определяющих порядок и условия недропользования</li> </ul>	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Атмосфера Земли.</li> <li>• Естественная тяга.</li> <li>• Рудничный воздух.</li> <li>• Главные ядовитые примеси рудничного воздуха</li> <li>• Предотвращение метановыделения и воспламенения.</li> <li>• Рудничная пыль, угольная пыль, серная (сульфидная) пыль.</li> <li>• Классификация способов борьбы с рудничной пылью</li> <li>• Климатические условия в шахтах</li> <li>• Ламинарное и турбулентное движение воздуха.</li> <li>• Проветривание тупиковых проходческих забоев.</li> <li>• Источники движения воздуха в шахте.</li> <li>• Дегазация при проходке выработок.</li> <li>• Источники загрязнения атмосферы карьеров.</li> <li>• Прямоточная и рециркуляционная схема проветривания.</li> <li>• Комбинированные схемы проветривания.</li> <li>• Конвективная схема проветривания.</li> <li>• Инверсионная схема движения воздуха в карьере.</li> <li>• Искусственная вентиляция карьеров.</li> <li>• Интенсификация естественного проветривания.</li> </ul>

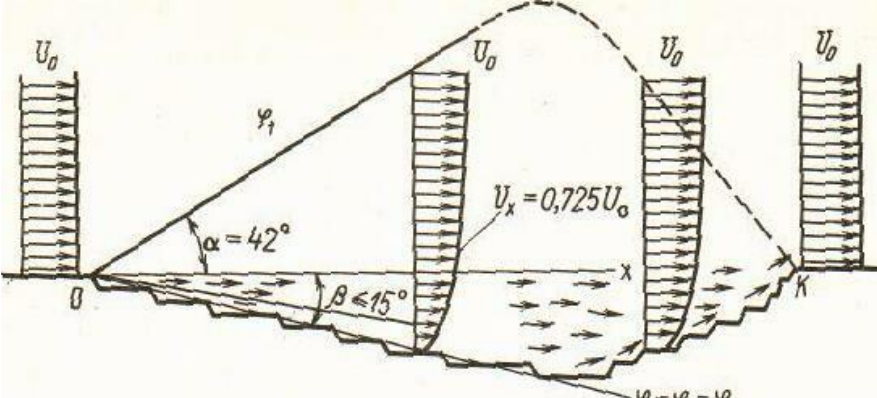
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оценка воздействия на окружающую среду (от разработки месторождения)</li> <li>• Термодинамика атмосферы карьеров.</li> <li>• Схема вентиляционной установки.</li> <li>• Схемы реверсирования вентиляционных установок.</li> <li>• Шахтный осевой и центробежный вентилятор. (схемы)</li> <li>• Способы проветривания шахт и рудников.</li> <li>• Вентиляция очистных блоков в рудных шахтах.</li> <li>• Порядок проектирования вентиляции шахт.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>–Анализировать сложные процессы и структуры</li> <li>– Применять нормативно правовые документы в своей деятельности</li> <li>–Применять нормативно правовые документы в своей деятельности для обеспечения эффективной работы горного предприятия в условиях рыночной экономики.</li> </ul>	<p>Контрольные работы:</p> <p>Контрольная работа №1</p> <p>Предмет, цели, задачи курса аэрологии горных предприятий.</p> <p>Санитарно-гигиенические требования к атмосфере горного предприятия.</p> <p>Рециркуляционная схема проветривания карьера.</p> <p>Вариант №2</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>1. Физические свойства воздуха.</p> <p>Местное сопротивление.</p> <p>Требования к средствам искусственного проветривания.</p> <p>Вариант №3</p> <p>Виды давления вентиляционной сети.</p> <p>Лобовое сопротивление.</p> <p>Силы, формирующие движение воздуха в карьере.</p> <p>Вариант №4</p> <p>Основные законы аэромеханики.</p> <p>Естественное проветривание карьера.</p> <p>Классификация способов проветривания карьеров.</p> <p>Вариант №5</p> <p>Режимы движения воздуха в шахте</p> <p>Расчет параллельного соединения воздухопроводов.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Схемы искусственного проветривания карьера.</p> <p>Вариант 6</p> <p>Типы воздушных потоков.</p> <p>Тепловые схемы проветривания карьера.</p> <p>Основные способы интенсификации и управления естественным воздухообменом в карьере.</p> <p>Вариант №7</p> <p>Закон сопротивления, сопротивления трения</p> <p>Характеристика воздуховода.</p> <p>Комбинированная схема проветривания карьера тепловыми силами.</p> <p>Вариант №8</p> <p>Температурная стратификация атмосферы карьера.</p> <p>Совместное действие ветровых и тепловых сил при проветривании карьеров.</p> <p>Оптимизация геометрии карьера и увеличение угла раскрытия ветрового потока</p> <p>Вариант №9</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Пульсационные термические силы в карьере</p> <p>Расчет последовательного и параллельного соединения воздухопроводов.</p> <p>Конвективная и инверсионная схема проветривания.</p> <p>Вариант № 10</p> <p>Расчет комбинированного соединения воздухопроводов.</p> <p>Туманообразование в карьере.</p> <p>Комбинированная схема проветривания карьера.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>–Терминологией в рамках аэрологии горных предприятий</li> <li>–Основами горного права как инструментом обеспечения эффективной работы горного предприятия.</li> <li>–Знаниями, важными для фундаментальной подготовки горного инженера как инструментом обеспечения эффективной</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Содержание расчетно-графической работы</b></p> <p style="text-align: center;"><u><b>Задание</b></u></p> <p>Определить расход воздуха, проветривающего карьер и скорости распространения ветра в контуре карьера в расчетных его точках F и G для прямоточной и рециркуляционной схем проветривания (рис.1,2).</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	работы горного предприятия.	<p><b><u>Прямоточная схема</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Скорость ветра на поверхности: <math>V_B = 1,8 - 0,01 \cdot N_{\text{ВАР}}</math>, м/с;</li> <li>• Угол подветренного борта: <math>\beta = 15 - 0,2 \cdot N_{\text{ВАР}}</math>, град;</li> <li>• Высота уступа: <math>h = 10</math> м;</li> <li>• Ширина бермы безопасности: <math>b = 1/3 \cdot h</math>, м;</li> <li>• Угол откоса уступа: 70 град;</li> <li>• Длина карьера по низу: <math>L_{\text{НИЗ}} = 100 + 20 \cdot N_{\text{ВАР}}</math>, м;</li> <li>• Глубина карьера: <math>H_K = 50 + 5 \cdot N_{\text{ВАР}}</math>, м;</li> <li>• Координаты точек F и G: <ul style="list-style-type: none"> <li style="margin-left: 40px;"><math>F (X = 100 + 5 \cdot N_{\text{ВАР}}, \text{ м}; Y = 25 + 2 \cdot N_{\text{ВАР}}, \text{ м});</math></li> <li style="margin-left: 40px;"><math>G (X = 100 + 5 \cdot N_{\text{ВАР}}, \text{ м}; Y = 0, \text{ м})</math></li> </ul> </li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p data-bbox="1160 906 1736 938">Рис. 1. Прямоточная схема проветривания</p> <p data-bbox="952 1045 1332 1077"><b><u>Рециркуляционная схема:</u></b></p> <ul data-bbox="907 1189 1736 1436" style="list-style-type: none"> <li>• Скорость ветра на поверхности: <math>V_B = 1,8 + 0,01 \cdot N_{\text{ВАР}}</math>, м/с;</li> <li>• Угол подветренного борта: <math>\alpha_1 = 20 + 0,5 \cdot N_{\text{ВАР}}</math>, град;</li> <li>• Высота уступа: <math>h = 15</math> м;</li> <li>• Ширина бермы безопасности: <math>b = 1/3 \cdot h</math>, м;</li> <li>• Ширина рабочей площадки: <math>Ш_{\text{р.п.}} = 40 + N_{\text{ВАР}}</math>, м;</li> <li>• Угол откоса уступа: 70 град;</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Длина карьера по низу: <math>L_{\text{НИЗ}} = 100 + 10 \cdot N_{\text{ВАР}}</math>, м;</li> <li>• Глубина карьера: <math>H_{\text{К}} = 150 + 5 \cdot N_{\text{ВАР}}</math>, м;</li> <li>• Угол пограничного слоя: <math>\alpha_2 = 15 + 0,2 \cdot N_{\text{ВАР}}</math>, град;</li> <li>• Координаты точек F и G:               <div style="text-align: center;"> <math>F (X = 100 + 5 \cdot N_{\text{ВАР}}, \text{ м}; Y = 25 + 2 \cdot N_{\text{ВАР}}, \text{ м});</math>  <math>G (X = 100 + 8 \cdot N_{\text{ВАР}}, \text{ м}; Y = 50 + 5 \cdot N_{\text{ВАР}}, \text{ м})</math> </div> </li> </ul> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> </div>
<p>Рис. 2. Рециркуляционная схема проветривания</p>		



**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Ответ студента на зачете по дисциплине «Аэрология горных предприятий» оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «незачтено», которые выставляются по следующим критериям.

Оценки «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой. Также оценка «зачтено» выставляется студентам, обнаружившим полное знание учебного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, усвоившим основную литературу, рекомендованную кафедрой, демонстрирующие систематический характер знаний по дисциплине и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Кроме того, оценкой «зачтено» оцениваются ответы студентов, показавших знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и в предстоящей работе по профессии, справляющихся с выполнением заданий, предусмотренных программой, но допустившим погрешности в ответе на зачете и при выполнении контрольных заданий, не носящие принципиального характера, когда установлено, что студент обладает необходимыми знаниями для последующего устранения указанных погрешностей под руководством преподавателя.

Оценка «незачтено» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступать к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.