МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Забайкальский государственный университет»

(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет горный

Кафедра подземной разработки месторождений полезных ископаемых

**УСТАНОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**для студентов заочной формы обучения**

по дисциплине «Проектирование рудников»

для специальности 21.05.04Горное дело

специализация «Подземная разработка рудных месторождений»

Общая трудоемкость дисциплины (модуля)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Виды занятий | Распределение по семестрам в часах  | Всего часов |
| 12семестр | ----семестр | ----семестр |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Общая трудоемкость | 288 |  |  | 288 |
| Аудиторные занятия, в т.ч.: | 28 |  |  | 28 |
| лекционные (ЛК) | 14 |  |  | 14 |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ) | 14 |  |  | 14 |
| лабораторные (ЛР) | - |  |  | - |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) | 224 |  |  | 224 |
| Форма промежуточного контроля в семестре | 36Экзамен |  |  | 36Экзамен |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) |  |  |  |  |

**Краткое содержание курса**

|  |  |
| --- | --- |
| № темы, раздела  | Наименование тем, разделов дисциплины  |
| 1 | 2 |
|  | ***История развития методологии проектирования:***История развития проектирования; современные проблемы подземной разработки рудных месторождений; методология проектирования; направления совершенствования проектных работ.***Запасы месторождений:***Классификация запасов месторождений и прогнозных ресурсов; группы месторождений, выделяемые по сложности геологического строения и степени изученности; соотношения запасов по требованиям ГКЗ РФ. |
|  | ***Организация проектных работ:***Основание для проектирования рудника; проектирование земельных и горных отводов; выбор строительной площадки рудника; задание на проектирование.Исходные данные для проектирования; качество исходных данных; географо-экономические, геологические, гидрогеологические материалы, физические и технологические свойства руд и вмещающих пород; инженерные изыскания.Предпроектные работы; обоснование инвестиций, бизнес-план и технико-экономическое обоснование строительства горного предприятия.Стадии и этапы проектирования; проект горного предприятия, его назначение, типы проектов; состав и содержание проектной документации; общие сведения о проектных организациях.Типовое и экспериментальное проектирование; научно-исследовательские работы используемые при проектировании рудников.Оценка качества проектных решений; согласование и утверждение проекта. |
|  | ***Особые условия проектирования рудников:***Порядок консервации, ликвидации рудников и отдельных горных выработок; проект консервации и ликвидации опасных производственных объектов.Особенности проектирования рудников с физико-химическими методами отработки запасов; блочное подземное выщелачивание металлов.***Нормативно-правовые основы проектирования***:Общие сведения о горном законодательстве; нормативно-правовые основы проектирования; нормативная литература для проектирования рудников. |
|  | ***Методы решения задач при проектировании:***Методы проектирования; методы вариантов, аналогий, статистические, аналитические, графические, графоаналитические, экспериментальные методы.Экономико-математическое моделирование; прогнозирование при проектировании рудников; современные методы проектирования рудников.Использование программных комплексов при проектировании горных работ; методы оптимизации и принятие проектных решений.***Кондиции на минеральное сырье:***Назначение и виды кондиций; временные и постоянные кондиции; технико-экономическое обоснование кондиций; методики расчета кондиций; условия обратимости балансовых и забалансовых запасов. |
|  | ***Выбор способа разработки месторождений:***Граница подземных горных работ; открыто-подземный ярус, значение; комбинированный и открыто-подземный способы разработки.***Годовая производственная мощность рудника:***Годовая производственная мощность рудника по условиям рынка; проверка годовой производственной мощности по горным возможностям; годовая производственная мощность по очистным работам; расчет числа блоков в очистной выемке.***Проектирование вскрытия и подготовки рудных месторождений:***Параметры вскрытия и подготовки запасов; стадии, периоды и порядок разработки месторождений. |
|  | ***Проектирование систем разработки рудных месторождений***:Параметры и показатели систем разработки, тенденции развития систем разработки.Оптимизация технологических процессов очистной выемки; взрывная отбойка и выпуск руды из блоков, закладочные работы.Нормирование и планирование потерь и разубоживания руды; качество руды.***Проектирование объектов горной механики:***Основные принципы и особенности проектирования транспортных систем рудника, подъема, вентиляции, водоотлива, компрессорного хозяйства, электроснабжения. |
|  | ***Технологическая схема рудника***:Состав и основные виды технологических схем.Факторы, определяющие формирование технологической схемы рудника.Календарный план строительства рудника; принципы оптимизации.Нормирование вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов, методики расчета нормативов; оптимизация запасов по степени готовности к выемке.***Системы автоматизированного проектирования рудников (САПР):*** Социальное и промышленное значение САПР; горно-геологические информационные системы (ГГИС). |

**Форма текущего контроля**

***Контрольная работа***

К решению контрольной работы следует приступать по мере изучения курса. В основе контрольной работы знания дисциплин Вскрытие и подготовка рудных месторождений и Системы разработки рудных месторождений Номер варианта контрольной работы определяется по таблице вариантов в зависимости от суммы двух последних цифр номера зачетной книжки студента.

**Контрольная работа оформляется согласно МИ -01-03-2023** [Общие требования к построению и оформлению учебной текстовой документации](http://zabgu.ru/files/html_document/pdf_files/fixed/Normativny%27e_dokumenty%27/MI__01-02-2018_Obshhie_trebovaniya_k_postroeniyu_i_oformleniyu_uchebnoj_tekstovoj_dokumentacii.pdf).

**Тема контрольной работы: Проектирование технологической схемы разработки рудного месторождения**

 Технологическая схема – совокупность технологических процессов рудника в сочетании с подземными горными выработками. Ключевыми составляющими схемы являются вскрытие и подготовка месторождения и система разработки, что и входит в задание работы. Надо выполнить следующее:

1. Выполнить расчет балансовых запасов руды, в соответствии с горно-геологической и горнотехнической характеристиками месторождения.

2. Обосновать годовую производственную мощность проектируемого рудника и срок его существования.

3. Обосновать способ и схему вскрытия и подготовки месторождения, определить объемы горно-капитальных работ, выполнить рисунок схемы вскрытия в 3 – х проекциях.

4. Произвести выбор системы разработки, определить объемы подготовительно-нарезных работ, принять основные технологические параметры при очистной выемке, выполнить рисунок схемы системы разработки в 3 – х проекциях.

5. Указать источники потерь и разубоживания руды в принятой системе разработки.

**Методические указания по выполнению контрольной работы**

**Подсчет запасов**

При подсчете запасов полезного ископаемого следует учитывать форму шахтного поля, элементы залегания и степень разведанности месторождения. При этом по размерам шахтного поля подсчитываются балансовые запасы месторождения:

, т,

где *Lпр* – длина месторождения по простиранию, м;

*mн* – нормальная мощность рудного тела, м;

*Нк , Нн*– начальная и конечная глубина залегания рудного тела, м;

*α* – угол падения рудных тел, град.

*γ*– объемнаяплотность руды т/м3.

Промышленные запасы определяются путем исключения из балансовых запасов категорий А+В+С1 общешахтных потерь, потерь из-за геологических нарушений и гидрогеологических условий.

Количество добытой руды (Д, т):

, причем *1-П=Кизв*

Балансовые запасы металла (*Бм*, т)

$$Б\_{м}=Б\frac{a}{100},$$

где $a$ – среднее содержание металла в руде, %.

***Производственная мощность рудника и срок его существования***

Определить годовую производственную мощность рудника по металлу и горным возможностям, рассчитать срок его существования.

***Определение годовой производственной мощности
рудника по металлу***

В рыночных условиях спроса и предложения возможно установить производственную мощность рудника по заданному количеству металла (*М*). Выход металла из 1 т руды зависит от содержания его в руде, показателей извлечения при добыче, обогащении и металлургическом переделе.

Производственная мощность в рудной массе при заданном количестве металла определяется по формуле

*Аг* = *М* / 0,01*скнИоИм*,

где *кн* - коэффициент извлечения металла из недр, д. ед.;

*Ио* - коэффициент извлечения металла из руды в концентрат, д. ед.;

*Им* - коэффициент извлечения металла из концентрата при металлургическом переделе, д. ед.

***Определение годовой производственной мощности рудника по годовому понижению горных работ (горным возможностям)***

Для наклонных и крутопадающих месторождений производственная мощность рудника определяется по формуле:

, т/год

где *V* – годовое понижение горных работ (таблица 1), м;

** – объемный вес руды, т/м3;

*Км, Ку* – коэффициенты, учитывающие мощность и угол наклона залежи (таблицы 2,3)

*S* – средняя площадь горизонтального сечения рудного тела, определяемая по формуле:

, м2.

Таблица 1

Среднее годовое понижение очистной выемки, м

|  |  |
| --- | --- |
| Длина рудного тела по простиранию, м | При числе одновременно работающих этажей |
| один | два | три |
| До 500 | 15…25 | 25…35 | 30…50 |
| 500…1000 | 15…25 | 20…30 | 25…30 |
| 1000…1500 | 12…18 | 15…20 | – |
| Более 1500 | 10…15 | 12…18 | – |

Примечание: При разработке опасных по самовозгоранию руды или породы и указанной величине годового понижения вводиться коэффициент 0,85…0,90

Таблица 2

Поправочный коэффициент *Ку* для различных углов падения

|  |  |
| --- | --- |
| Угол падения, град. | *Ку* |
| 90 | 1,2 |
| 60 | 1,0 |
| 45 | 0,9 |
| 30 | 0,8 |

Таблица 3

Поправочный коэффициент *Км* для различной

мощности месторождения

|  |  |
| --- | --- |
| Мощность рудных тел | *Км*  |
| Мощность (до 5 м) | 1,25 |
| Средней мощности (5…15 м) | 1,0 |
| Мощные (16…25 м) | 0,8 |
| Очень мощные (свыше 25 м) | 0,6 |

При разработке горизонтальных и пологих месторождений годовую мощность рудника определяют по условиям развития очистных работ (скорости продвигания фронта очистной выемки):

, т/год

где *S* – горизонтальная рудная площадь, м2;

*n1, n2,…nn* – удельный вес данной системы разработки, доли ед.;

*d1, d2, …dn* – производительность очистного блока при данной системе разработки, т/год;

*S1, S2, …Sn* – площадь блока, находящегося под очистной выемкой при данной системе разработки, м2;

*i* – коэффициент использования рудной площади (таблица 4).

Таблица 4

Коэффициент использования рудной площади *i* (безразмерная

величина) при различной горизонтальной площади *S*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *i* | *S*, тыс. м2 | *i* | *S*, тыс. м2 |
| 0,35…0,27 | 5…10 | 0,12…0,09 | 100…200 |
| 0,27…0,23 | 10…20 | 0,09…0,06 | 200…400 |
| 0,23…0,17 | 20…50 | 0,05 | Более 400 |
| 0,17…0,12 | 50…100 |  |  |

Количество добытой руды:

, т причем *1-П=Кизв*

где *П* – коэффициент потерь руды (в зависимости от выбранной системы разработки), дол. ед.;

 *Р* – коэффициент разубоживания руды (в зависимости от выбранной системы разработки), дол. ед.

Продолжительность отработки месторождения:

, лет

где *tраз, tзат* – время на развитие и затухание (по 2…3 года), лет;

 *Аг* – годовая производственная мощность рудника, т/год.

 Горно-геологические условия месторождения для выбора способа вскрытия и подготовки приведены в таблице 1.

Таблица 1. Горно-геологические условия месторождения

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №п. п | Мощность, м | Угол падения,град. | Глубина залегания, м | Глубина оруденения, м | Длина месторожденияпо простиранию, м | Рельефместности |
| 1 | 50 | 90 | 150 | 700 | 900 | Равнинный  |
| 2 | 12 | 55 | 200 | 850 | 2500 | Равнинный  |
| 3 | 30 | 78 | 350 | 900 | 1800 | Равнинный |
| 4 | 14 | 80 | 190 | 650 | 3100 | Равнинный |
| 5 | 19 | 67 | 240 | 840 | 2700 | Равнинный |
| 6 | 24 | 85 | 170 | 730 | 1900 | Гористый  |
| 7 | 36 | 78 | 86 | 620 | 2100 | Равнинный |
| 8 | 63 | 55 | 220 | 778 | 850 | Равнинный |
| 9 | 8 | 63 | 150 | 800 | 3500 | Гористый |
| 10 | 10 | 45 | 180 | 1010 | 2460 | Равнинный |
| 11 | 17 | 68 | 218 | 680 | 2200 | Равнинный |
| 12 | 13 | 90 | 189 | 790 | 2400 | Гористый |
| 13 | 5 | 85 | 170 | 758 | 3600 | Гористый |
| 14 | 3 | 64 | 215 | 920 | 4200 | Равнинный |
| 15 | 1,5 | 80 | 160 | 870 | 3250 | Равнинный |
| 16 | 35 | 70 | 130 | 780 | 970 | Равнинный |
| 17 | 6 | 65 | 250 | 960 | 2900 | Гористый |
| 18 | 2,5 | 75 | 205 | 785 | 3000 | Равнинный |
| 19 | 9 | 90 | 196 | 950 | 2750 | Гористый |

В таблице 2 приведены горнотехнические условия (мощность и угол падения в таблице 1).

Таблица 2. Горнотехнические условия

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №п. п | Устойчивостьруды | Устойчивостьпород | Ценность руды | Ценностьземной поверхности  | Плотность руды, т/м3 | Плотность пород,т/м3 | Количество металла на рынок, тыс. т |
| 1 | Устойчивые  | Устойчивые | Ценная | Ценная | 3 | 2,5 | 8 |
| 2 | Устойчивые  | Устойчивые | Средняя | Ценная | 3,5 | 2,8 | 11 |
| 3 | Устойчивые  | Не устойчивые | Бедная  | Малоценная | 3,2 | 2,4 | 9 |
| 4 | Устойчивые  | Устойчивые | Средняя | Ценная | 4 | 2,95 | 12 |
| 5 | Не устойчивые | Устойчивые | Ценная | Ценная | 3,1 | 2,4 | 7 |
| 6 | Устойчивые  | Устойчивые | Средняя | Ценная | 3,5 | 2,65 | 10 |
| 7 | Устойчивые  | Устойчивые | Средняя | Ценная | 3,3 | 2,15 | 9 |
| 8 | Устойчивые  | Не устойчивые | Бедная | Малоценная | 2,95 | 2,6 | 8 |
| 9 | Не устойчивые | Устойчивые | Ценная | Ценная | 2,7 | 3,2 | 12 |
| 10 | Устойчивые  | Устойчивые | Средняя | Ценная | 3 | 2,7 | 8,5 |
| 11 | Устойчивые  | Устойчивые | Средняя | Ценная | 3,6 | 2,55 | 13 |
| 12 | Устойчивые  | Устойчивые | Средняя | Ценная | 3,7 | 2,95 | 8 |
| 13 | Устойчивые  | Не устойчивые | Бедная | Малоценная | 3,4 | 2,3 | 10 |
| 14 | Не устойчивые | Устойчивые | Ценная | Ценная | 2,85 | 2,85 | 8 |
| 15 | Устойчивые  | Устойчивые | Средняя | Ценная | 4,2 | 2,\* | 7 |
| 16 | Устойчивые  | Устойчивые | Средняя | Ценная | 3,4 | 2,55 | 11 |
| 17 | Устойчивые  | Устойчивые | Средняя | Ценная | 3 | 2,2 | 9 |
| 18 | Устойчивые  | Устойчивые | Средняя | Ценная | 3,8 | 2,7 | 7 |
| 19 | Устойчивые  | Устойчивые | Средняя | Ценная | 4,2 | 2,35 | 8 |

**Форма промежуточного контроля**

***Экзамен***

***Вопросы на экзамен по дисциплине «Проектирование рудников»:***

1. Задание на проектирование.
2. Параметры вскрытия и систем разработки.
3. Экспертиза промышленной безопасности проекта, ее значение.
4. Типы проектов, стадии проектирования.
5. Граница подземных горных работ, открыто-подземный ярус.
6. Нормирование подготовленных запасов.
7. Определение производственной мощности горного предприятия по очистным работам.
8. САПР: сущность, принципы, сравнительная оценка.
9. Экономическое и социальное значение комплексного извлечения полезных компонентов.
10. Оценка воздействия проектных решений на окружающую среду при строительстве и эксплуатации горного предприятия.
11. Условие независимой разработки сближенных рудных тел.
12. Предоставление недр для недропользования.
13. Расчет производственной мощности горного предприятия по использованию рудных площадей.
14. Сущность и значение качества проекта.
15. Классификация ценности руд, разработанная ИПКОН РАН.
16. История развития проектирования горных предприятий, роль российских ученых в развитии методологии проектирования.
17. Горнотехнические факторы, влияющие на выбор способа вскрытия месторождения и системы разработки.
18. Бортовое содержание полезных компонентов, его назначение.
19. Проектная документация на блок, готовый к выемке, прием блока к эксплуатации.
20. Задачи и роль главного инженера проекта.
21. Методы решения проектных задач.
22. Разделение геологических запасов на балансовые и забалансовые, обратимость запасов.
23. Оптимизация проектных решений.
24. Наступающий порядок разработки рудного месторождения, сравнительная оценка.
25. Подсчет запасов, выделение руд по сортам, значение сортировки руд.
26. Основа взаимоотношений «Заказчика проекта» и «Проектировщика».
27. Сущность, содержание и значение предпроектных работ.
28. Особенности проектирования систем разработки в период эксплуатации месторождения.
29. Информационное обеспечение САПР.
30. Содержание геологических и гидрогеологических материалов для проектирования.
31. Категории геологических запасов по степени разведанности.
32. Проектирование систем разработки рудного месторождения, принципы проектирования.
33. Отступающий порядок разработки месторождения, сравнительная оценка.
34. Особенности вскрытия и подготовки урановых месторождений.
35. Принципы САПР, программное обеспечение.
36. Виды запасов по степени подготовленности к выемке.
37. Критерии экономической оценки проектных решений.
38. Проектирование вскрытия рудных месторождений с учетом современных тенденций.
39. Сравнительная оценка технологии разработки с закладкой.
40. Разрешительный документ (лицензия) на недропользование, основное содержание.
41. Условие стабильности очистных работ.
42. Срок существования горного предприятия, срок окупаемости инвестиций.
43. Выбор способа разработки месторождения.
44. Земельный отвод: понятие, правила построения, порядок оформления.
45. Понятия минеральных ресурсов, минерального сырья, товарной руды. Социальное значение ресурсосбережения.
46. Тенденции развития подземной разработки рудных месторождений.
47. Основные положения недропользования согласно закону «О недрах».
48. Порядок разработки месторождений полезных ископаемых.
49. Виды запасов полезных ископаемых по полноте выемки.
50. Горный отвод: понятие, определение размеров, правила построения.
51. Основные требования к генеральному плану подземного рудника.
52. Технологическая схема подземного рудника: понятие, значение, классификация.
53. Виды и содержание обеспечения САПР.
54. Основные способы разработки сближенных рудных тел.
55. Понятие и назначение проекта, нормативная литература.
56. Влажность руды как кондиция, меры по исключению некондиционной влажности на подземном руднике.
57. Сравнительная оценка валовой и селективной выемки руд.
58. Расчет производственной мощности горного предприятия по горным возможностям.
59. Технико-экономическое обоснование кондиций.
60. Организация проектирования горных предприятий.
61. Назначение и расчет минимального промышленного содержания полезного компонента в руде. Понятие условного металла.
62. Соотношения запасов руды по категориям по степени разведанности и группам месторождений по сложности.
63. Математическое обеспечение САПР.
64. Кондиции на минеральное сырье: понятие, назначение, перечень кондиций; временные и постоянные кондиции.
65. Основные разделы и главы проекта, краткое содержание.
66. Определение производственной мощности горного предприятия по рыночным условиям.
67. Консервация и ликвидация горных предприятий: сущность, влияющие факторы, проекты.
68. Типы промышленных руд.
69. Комбинированная и открыто-подземная способы разработки рудных месторождений. Сравнительная оценка.
70. Связь проектирования горных предприятий с рыночными условиями хозяйствования.
71. Группы месторождений по сложности.
72. Определение числа блоков в очистной выемке.

**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**Основная литература** (**печатные издания)**

1. Пирогов, Г.Г. Проектирование систем разработки рудных месторождений : учеб. пособие / Г.Г. Пирогов. - Чита : ЗабГУ, 2013. - 216 с.

2. Глотов, В.В. Вскрытие и подготовка рудных месторождений : учеб. пособие / В.В. Глотов, В.Е. Подопригора. - Чита : ЧитГУ, 2010.

3. Пирогов, Г.Г. Основы проектирования рудников : учеб. пособие / Г. Г. Пирогов. - Чита : ЗабГУ, 2015.

**Основная литература (издания из ЭБС)**

1. Шестаков, В.А. Проектирование горных предприятий [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / Шестаков В.А. - М: Издательство МГГУ, 2003.

2. Пучков, Л.А. Подземная разработка месторождений полезных ископаемых. Т. 2 [Электронный ресурс] / Пучков Л.А., Жежелевский Ю.А. - М. : Горная книга, 2013.

**Дополнительная литература (печатные издания)**

1. Скорняков, Ю.Г. Подземная добыча руд комплексами самоходных машин / Ю.Г. Скорняков. - Москва : Недра, 1986. - 204с.

2. Проектирование предприятий с подземным способом добычи полезных ископаемых : справ. / А. С. Бурчаков [и др.]. - Москва : Недра, 1991. - 399 с.

3. Шестаков, В.А. Проектирование рудников : учебник / В. А. Шестаков. - Москва : Недра, 1987. - 230с.

4. Пирогов, Г.Г Проектирование технологии подземной и комбинированной разработки рудных месторождений : учебно-метод. пособие / Г.Г. Пирогов. - Чита : ЗабГУ, 2016.

5. Пирогов, Г.Г. Нормативное обеспечение горного проектирования : учеб.-метод. пособие / Г.Г. Пирогов. - Чита : ЗабГУ, 2016. - 111 с.

**Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. <https://www.e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань».
2. <https://www.biblio-online.ru/> Электронно-библиотечная система «Юрайт»
3. <http://www.studentlibrary.ru/> Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
4. <http://www.trmost.com/> Электронно-библиотечная система «Троицкий мост»
5. <http://www.diss.rsl.ru/> Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки.
6. <https://www.elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7. <http://www.edu.ru/> Федеральный портал «Российское образование»
8. [http://www.law.edu.ru/](http://law.edu.ru/) Федеральный правовой портал «Юридическая Россия»
9. <http://www.window.edu.ru>/ Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.
10. <http://www.megabook.ru/> Энциклопедии Кирилла и Мефодия
11. <http://www.krugosvet.ru/> Универсальная научно-популярная онлайн-энциклопедия «Кругосвет»
12. <http://www.glossary.ru/> Тематические толковые словари
13. <https://www.dic.academic.ru/> Словари и энциклопедии
14. <http://www.nlr.ru/> Российская национальная библиотека
15. <https://www.prlib.ru/> Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина
16. <http://www.gpntb.ru/> Государственная публичная научно-техническая библиотека России
17. <http://www.rasl.ru/> Библиотека Российской Академии наук
18. <http://www.studentam.net/> Электронная библиотека учебников
19. <http://www.techlib.org/> Библиотека технической литературы
20. <http://www.rvb.ru/> Русская виртуальная библиотека

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Г.Г Пирогов

Заведующий кафедрой ПРМПИ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.В. Медведев