



РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ
Заместник-министър на образованието и науката

ЗА П О В Е Д
РД 09-...../.....2022 г.

На основание чл. 13д, ал. 1 и ал. 2, т. 1 от Закона за професионалното образование и обучение, при спазване изискванията на чл. 66, ал. 1 и 2 от Административнопроцесуалния кодекс, и във връзка с осигуряването на обучението по учебен предмет и Заповед РД09 – 3181/27.05.2022 г. на министъра на образованието и науката

У Т В Ъ Р Ж Д А В А М

Учебна програма за специфична професионална подготовка по учебен предмет **технология на обогатяването и обогатителни машини - теория** за специалност код **5440102** **„Обогатителни, преработващи и рециклиционни технологии“** от професия код **544020** **„Минен техник“** от професионално направление код **544** **„Минно дело, проучване и добив на полезни изкопаеми“**.

Учебната програма влиза в сила от учебната 2022/2023 година.

У Ч Е Б Н А П Р О Г Р А М А

за специфична професионална подготовка

по

ТЕХНОЛОГИЯ НА ОБОГАТЯВАНЕТО И ОБОГАТИТЕЛНИ МАШИНИ

теория

Утвърдена със Заповед № РД 09-...../.....2022 г.

ПРОФЕСИОНАЛНО НАПРАВЛЕНИЕ:

код 544, „Минно дело, проучване и добив на полезни изкопаеми“

ПРОФЕСИЯ:

код 544010 „Минен техник“

СПЕЦИАЛНОСТ:

код 5440102 „Обогатителни, преработващи и рециклиционни технологии“

София, 2022 г.

I. ОБЩО ПРЕДСТАВЯНЕ НА УЧЕБНАТА ПРОГРАМА

Учебният предмет **технология на обогатяването и обогатителни машини - теория** е част от специфичната професионална подготовка за специалност Обогатителни, преработващи и рециклиционни технологии от професия Минен техник, професионално направление „Минно дело, проучване и добив на полезни изкопаеми“ от Списъка на професиите за професионално образование и обучение по чл. 6 от Закона за професионално образование и обучение.

Съдържанието на учебния предмет разкрива възможности за придобиване на знания и умения за обогатяването на полезните изкопаеми, с цел максимално разкриване на минералните зърна и извличане на съдържащите се в тях ценни компоненти в продукти, постъпващи на металургична, химична или друг вид преработка, посредством механичен, химичен и напоследък биохимичен начин, както и за използваните машини и съоръжения за изпълнението на тази цел.

Формирането на професионални компетентности по учебния предмет е на основата на усвояване на специфични понятия, основни закономерности и развитие на логическото мислене.

Голямата по обем и разнообразна по съдържание научна информация налагат обучението да се провежда в добре оборудван специализиран кабинет. Характерът на учебния предмет изисква онагледяване с разнообразни дидактически материали, макети, табла, презентации, справочна и друга техническа литература.

II. ЦЕЛИ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО УЧЕБНИЯ ПРЕДМЕТ

Обучението по предмета има за цел учениците да усвоят знания за основните понятия и термини при обогатяване на полезни изкопаеми, технологичните процеси на трошене, смилане, обогатяване, сгъстяване и филтрация, методите и техниката за обогатяване на полезни изкопаеми и обезводняване на продуктите от обогатяване. Учебното съдържание дава възможност за усвояване на умения и компетентности за разчитане, изчисляване и съставяне на производствени технологични схеми.

III. РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА УЧЕБНОТО ВРЕМЕ

Общият брой учебни часове по учебния предмет **технология на обогатяването и обогатителни машини - теория** е 108, който се разпределя XI клас.

IV. УЧЕБНО СЪДЪРЖАНИЕ

Структурирането на учебното съдържание е по теми. За всяка тема в програмата са записани препоръчителен брой учебни часове. Учителят конкретизира броя на учебните часове за всяка тема. Учителят разпределя броя на часовете, предвидени по учебния план и по учебната програма в годишното си разпределение.

За постигане целите на обучението учителят разпределя учебните часове за нови знания, упражнения и контрол.

№ по ред	Наименование на разделите	Брой часове
1.	Въведение	2
2.	Подготвителни операции при обогатяване на полезни изкопаеми	10
3.	Класификация	4
4.	Гравитационен метод на обогатяване	6
5.	Специални методи методи на обогатяване	6
6.	Магнитни метод на обогатяване	4
7.	Електрически метод на обогатяване	2
8.	Флотационен метод на обогатяване	28
9.	Обогатяване на рудни полезни изкопаеми	8
10.	Обогатяване на нерудни полезни изкопаеми	8
11.	Обезводняване и филтрация на продуктите от обогатяването	8
12.	Уедряване на рудни ситнежи и концентрати	8
13.	Преработка и рециклиране на твърди отпадъци	12
14.	Обобщение	2
	Общ брой часове	108

РАЗДЕЛ 1. Въведение

- 1.1. Същност и методи на обогатяване.
- 1.2. Операции, продукти и показатели на обогатяване.

РАЗДЕЛ 2. Подготвителни операции при обогатяване на полезни изкопаеми.

- 2.1. Трошене, общи сведения, показатели и машини за трошене. Схеми на трошене.
- 2.2. Пресяване, показатели на пресяването и пресевни уредби. Схеми на операцията пресяване. Ефективност на пресяването.
- 2.3. Смилане, теоретични основи, видове мелници, устройство, принцип на работа. Основни фактори, влияещи върху ефективността на работата на мелниците. Схеми на смилане, включващи операциите смилане и класификация.
- 2.4. Здравословни и безопасни условия на труд при работа с трошачки и сита и мелници.

РАЗДЕЛ 3. Класификация

- 3.1. Същност на процеса класификация, общи сведения.
- 3.2. Теоретични основи.
- 3.3. Видове класификатори. Конструктивни особености. Предимствата и недостатъци на различните видове класификатори. Приложение на класификаторите.

РАЗДЕЛ 4. Гравитационен метод на обогатяване

- 4.1. Общи сведения.
- 4.2. Обогатяване в тежки суспензии. Устройството и начин на работа на сепараторите за обогатяване в тежки суспензии.
- 4.3. Промивно обогатяване.
- 4.4. Обогатяване в улеи, шлюзи и концентрационни маси.
- 4.5. Обогатяване в хидравлични утаечни машини (утаяване).
- 4.6. Пневматично обогатяване.

РАЗДЕЛ 5. Специални методи на обогатяване

- 5.1. Обогатяване на цвят, блясък, и светимост.
- 5.2. Обогатяване по форма, триене, твърдост и едрина.
- 5.3. Амалгамиране и цианиране.
- 5.4. Хидрометалургия.
- 5.5. Бактериално и химично извличане на метали.

РАЗДЕЛ 6. Магнитен метод на обогатяване

- 6.1. Общи сведения. Теоретични основи на магнитните методи.
- 6.2. Сепаратори.

РАЗДЕЛ 7. Електрически метод на обогатяване

- 7.1. Теоретични основи на електрическото обогатяване.
- 7.2. Сепаратори.

РАЗДЕЛ 8. Флотационен метод на обогатяване

- 8.1. Физични и физико-химични основи на метода флотация. Основни понятия и термини при флотационното обогатяване на полезни изкопаеми.
- 8.2. Теоретични основи на флотацията. Фази във флотационния пулп. Взаимодействия между фазите. Прилепване на частиците към въздушните мехури и теоретични основи на минерализацията.
- 8.3. Флотационни реагенти – общи сведения и класификация. Механизъм на действие на флотационните реагенти, основни форми на закрепване на реагентите към повърхността на минералните частици и въздушните мехурчета. Приложение на флотационните реагенти.
- 8.4. Флотационни машини - общи сведения и класификация. Процес на аерация на пулпа.
- 8.5. Спомагателна апаратура (захранвачи на флотационните реагенти, агитатори) – общи сведения.
- 8.6. Технология на флотационния процес – основни фактори, влияещи на флотацията: свойства на обогатяваното полезно изкопаемо; едрина на флотирания материал и разкритие на срастъците; кондициониране и обработка на пулпа - плътност и температура на пулпа, състав на пулпа, реагентов режим; работа на флотационните машини; обратно водоснабдяване; технико-икономически показатели на флотация.
- 8.7. Флотационни схеми и операции- видове, стадийност на флотационните схеми, схеми на полиметални руди, комбинирани схеми на обогатяване.

РАЗДЕЛ 9. Обогатяване на рудни полезни изкопаеми

- 9.1. Обогатяване на руди на цветни метали. Флотация на окисни руди на цветните метали.
- 9.2. Обогатяване на руди на черните метали.
- 9.3. Обогатяване на руди, съдържащи благородни и самородни метали.

РАЗДЕЛ 10. Обогатяване на нерудни полезни изкопаеми

- 10.1. Обогатяване на азбест и каолин.
- 10.2. Обогатяване на барит, апатит и флуорит.
- 10.3. Обогатяване на фелдшпати и талк.
- 10.4. Обогатяване на разтворими соли.
- 10.5. Обогатяване на въглища и графит.

РАЗДЕЛ 11. Обезводняване и филтрация на продуктите от обогатяването

11.1. Същност и място на обезводняването в технологичните схеми на обогатяване на полезните изкопаеми. Методи на обезводняване.

11.2. Дрениране и центрофугиране.

11.3. Сгъстяване, филтрация и сушене. Апарати и съоръжения за обезводняване на продуктите от обогатителните процеси.

РАЗДЕЛ 12. Уедряване на рудни ситнежи и концентрати

12.1. Теоретични основи на уедряване на рудни ситнежи.

12.2. Брикетиране, агломерация и пелетизация.

РАЗДЕЛ 13. Преработка и рециклиране на твърди отпадъци

13.1. Преработване на твърди битови отпадъци. Твърди битови отпадъци - източници, видове и класификация. Системи за сепариране и преработване на твърдите битови отпадъци. Методи за преработване на твърди битови отпадъци.

13.2. Технологии за рециклиране на отпадъчни материали.

13.3. Управление на промишлените отпадъци - отпадъчни продукти от черната металургия; отпадъчни продукти от цветната металургия; отпадъчни продукти от добива и преработването на въглищата; отпадъци от добива и преработването на уранова суровина.

13.4. Мястото на минералните технологии при очистка и рециклиране на техногенно замърсени почви и води.

V. ОЧАКВАНИ РЕЗУЛТАТИ ОТ УЧЕНЕТО

След приключване на обучението по технология на обогатяването и обогатителни машини - теория учениците трябва

да знаят:

- същността на процесите трошене, пресяване и смилане и да ги класифицират;
- предназначението и устройството на машините и съоръженията за подготовка на рудни и нерудни полезни изкопаеми;
- физико-механичните свойства на изходните суровини и изискванията за зърнометричния състав на наситнените продукти;
- предназначението и устройството на класификаторите, хидро - и пневмоциклоните;
- методите на обогатяване на полезни изкопаеми – технологичните схеми и изискванията към тях;
- същността на флотационния метод на обогатяване, предназначението на реагентите,
- свойствата на реагентите, точки на подаване, разходни норми и др.
- машините за обогатяване на полезните изкопаеми;
- методите и технологичните схеми за обогатяване и изискванията към тях на руди за черни, цветни, редки и благородни метали;
- методите и технологичните схеми за обогатяване и изискванията към тях на нерудни минерални суровини;
- методите и технологичните схеми за обогатяване и изискванията към тях на въглища, брикетиране, агломерация и пелетизация;
- устройството и действието на машините и съоръженията във флотационно и реагентно отделение;

- същността на процесите за обезводняване на продуктите от обогатяване – сгъстяване, филтрация, сушене и центрофугиране, схемите на процеса на сгъстяване;
- предназначението, принципа на действие и устройството на машините и апаратите за обезводняване;
- начините и машините за уедряване на руднични ситнежи и концентрати;
- основни положения за управление и рециклиране на битови и промишлени отпадъци;
- методите и съоръженията за рециклиране на отпадъците, почвата и водата;
- здравословните и безопасни условия на труд на работното място и в производството;
- мерките за опазване на околната среда;

да могат да:

- ✓ контролират нормалната работа на машините и съоръженията за рудоподготовка - трошене и смилане и пресяване на полезни изкопаеми;
- ✓ контролират поддържането на оптималното натоварване на трошачките, и мелниците и пресевните уредби, техническото състояние на машините и съоръженията към тях;
- ✓ следят нормалната работа на класификаторите, хидро - и пневмоциклоните;
- ✓ контролират нормалната работа на машините и съоръженията в обогатителното и реагентното отделение в производството;
- ✓ контролират регулирането на технологичните параметри при различните обогатителни процеси;
- ✓ следят показателите на контролно-измервателните прибори и работата на автоматичните устройства;
- ✓ контролират дозирането на количествата на реагентите;
- ✓ съблюдават нормалната работа на машините, съоръженията и апаратите за гъстяване, филтрация и сушене на пулпа;
- ✓ контролират регулирането на технологичните параметри на процесите сгъстяване и филтрация;
- ✓ контролират качеството на обезводнения продукт (влага и съдържание на полезен компонент);
- ✓ прилагат теоретичните знания при решаване на проблемно-познавателните задачи с практическа насоченост;
- ✓ работят с учебна, техническа и справочна литература.

АВТОРСКИ ЕКИП:

1. инж. Людмила Гашурова – учител в ПГИТМТ гр. Панагюрище, обл. Пазарджик
2. д-р инж. Милка Кръстева – лаборант Изследователска лаборатория към ОФ „Асарел“, АД „Асарел-Медет“, гр. Панагюрище, обл. Пазарджик

VI. ЛИТЕРАТУРА

1. Минин, И. Техника и технологии за обогатяване на полезни изкопаеми част1. Авангард Прима, София 2012 г.
2. Панайотов, В., М. Панайотова. Обогатяване на полезните изкопаеми чрез флотационни и химични технологии, София 2018 г.
3. Ковачев, К., Г. Клисуранов, Вл. Панайотов. Минерални технологии при обогатяване на полезни изкопаеми, София, 1999 г.
4. Ковачев К., Г. Клисуранов. Обогатяване на полезни изкопаеми. Техника, София, 1987
5. Гайдарджиев, Ст. Флотация. Техника, София, 1987 г.

6. Гайтанджиев, Ст. Обогаляване и технология на рудни и нерудни полезни изкопаеми. София, 1990 г.
7. Фабрикант А.М. Органична химия и флотационни реагенти, второ издание, София
8. Каменов, Ил. Химия на флотационните реагенти. ВМГУ, София, 1988 г.
9. Ботева, А. Флотационни реагенти. София, 1992 г.
10. Нишков, Ив. Михайлов. Обогаляване и рециклиране на суровини. Речник на основните термини. Изд. на Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", София, 2010 г.
11. Григорова И., Нишков Ив., Преработка и рециклиране на техногенни суровини, Минно-геоложки университет. ИК "Св. Иван Рилски", София, 2016 г.