



РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ
Заместник-министър на образованието и науката

ЗАПОВЕД
РД 09-4229/08.09.2022 г.

На основание чл. 13д, 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 РД 09-3893/15.08.2022 г. на министъра на образованието и науката

УТВЪРЖДАВАМ

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.

X

МАРИЯ ГАЙДАРОВА
Зам.-министър на образованието и науката

Приложение

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

УЧЕБНА ПРОГРАМА

за специфична професионална подготовка

по

ТЕХНОЛОГИЯ НА ОБОГАТЯВАНЕТО И ОБОГАТИТЕЛНИ МАШИНИ

теория

Утвърдена със Заповед № РД 09-4229/08.09.2022 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 раздели и теми. За всеки раздел в учебната програма са записани препоръчителен брой учебни часове. Учителят конкретизира броя на учебните часове за всяка тема в зависимост от възможностите и интересите на учениците, методите на обучение и планираната в училищния учебен план разширена професионална подготовка.

№ 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. Магнитни 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. Спوماгателна 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. Дренираене 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:

Учебната програма е разработена в изпълнение на Дейност 2 „Дейности в подкрепа на образователната система“ по проект BG05M2OP001-2.014-0001 „Подкрепа за дуалната система на обучение“, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“ 2014 – 2020 г., съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейските структурни и инвестиционни фондове с авторски колектив:

1. инж. Людмила Гашурова – старши учител в ПГИТМТ гр. Панагюрище, обл. Пазарджик
2. инж. Ненчо Ненчев – старши учител в ПГИТМТ, гр. Панагюрище, обл. Пазарджик;
3. Марияна Стаматова – старши учител в ПГИТМТ, гр. Панагюрище, обл. Пазарджик

4. д-р инж. Милка Кръстева – лаборант Изследователска лаборатория към ОФ „Асарел“, АД „Асарел-Медет“, гр. Панагюрище, обл. Пазарджик

5. Стоян Боев – експерт обучение в „Асарел-Медет“ АД, гр. Панагюрище, обл. Пазарджик;