

## РЕЦЕНЗИЈА

**НА РАКОПИСОТ „ТРЕТМАН НА ОТПАДНИ ВОДИ“ ОД АВТОРИТЕ ПРОФ. Д-Р МИРЈАНА ГОЛОМЕОВА И ДОЦ. Д-Р АФРОДИТА ЗЕНДЕЛСКА, ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ, УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ ВО ШТИП**

Врз основа на одредбите од Статутот и Правилникот за единствените основи за остварување на издавачка дејност на Универзитет „Гоце Делчев“ во Штип, како и Одлуката бр.1702-261/4 од 6.11.2017 година, на редовна седница на Наставно-научниот совет на Факултетот за природни и технички науки одржана на 1.11.2017 година избрана е Рецензентска комисија во состав:

- д-р Борис Крстев, редовен професор на Факултет за природни и технички науки при Универзитет „Гоце Делчев“ во Штип;
  - д-р Благој Голомеов, редовен професор на Факултет за природни и технички науки при Универзитет „Гоце Делчев“ во Штип,
- за изготвување на извештај, рецензија на приложениот ракопис „**ТРЕТМАН НА ОТПАДНИ ВОДИ**“ од проф. д-р Мирјана Голомеова и доц. д-р Афродита Зенделска, наменет за студентите на прв циклус студии на Факултет за природни и технички науки при Универзитет „Гоце Делчев“ во Штип.

По прегледот на ракописот Комисијата до Наставно-научниот совет на Факултет за природни и технички науки го поднесува следниов

## ИЗВЕШТАЈ

**Општи податоци за ракописот**

Доставениот ракопис со наслов „Третман на отпадни води“ целосно ја покрива Наставната програма за предметот Третман на отпадни води на Факултетот за природни и технички науки при Универзитет „Гоце Делчев“. Предметот за којшто е наменета скриптата се слуша во четврта година во осми семестар на насоката Рударство, со неделен фонд на часови 2+1+1 и во трета година, петти семестар на насоката Инженерство за заштита на животната средина, со фонд на часови 3+2+2. Скриптата овозможува студентите да ја совладаат материјата која се однесува на карактеристиките на отпадните води; физичките, физичко-хемиските и биолошките процеси за третирање на истите; уредите во кои се вршат тие процеси и третирањето на отпадот од пречистителните станици.

**Податоци за обемот на ракописот**

Материјалот е изложен прегледно и концизно, со низа графички и табеларни прикази, што овозможува полесно да се разбере и усвои од страна на студентите. Текстот содржи 173 страници, 88 слики и 62 табели, систематизирани во 6 поглавја и тоа:

1. Вовед
2. Отпадни води
3. Процеси за пречистување на отпадни води
  - 3.1. Физички процеси
  - 3.2. Физичко-хемиски процеси
  - 3.3. Биолошки процеси
4. Постапки за напредно пречистување на отпадни води
5. Обработка на тиња
6. Мерење, управување и контрола на ефикасноста на уредите.

**Податоци за постоење на сличен или ист наслов**

Достапно учебно помагало со слична проблематика е скриптата „Системи за пречистување на отпадни флуиди“ од авторот Зоран Марков, Универзитет „Св. Кирил

и Методиј“, Машински факултет – Скопје, објавен во 2011 година. Оваа скрипта не ги задоволува барањата на наставната материја во целост, посебно за студентите од насоката Рударство, кои имаат потреба од повеќе информации за физичко-хемиските процеси кои најчесто се користат при третман на отпадни руднички води. Скриптата „Третман на отпадни води“ од авторите проф. д-р Мирјана Голомеова и доц. д-р Афродита Зенделска во целост ја покрива Наставната програма за предметот Третман на отпадни води.

### **Краток опис на содржината**

Во првото поглавје е даден краток вовед за значењето на водата за животната средина и нејзината застапеност на планетата Земја.

Второто поглавје ги опфаќа видовите на загадувачи и извори на отпадни води, класификацијата и карактеристиките на отпадните води, преглед на постапките за третман, како и оптоварувањето на уредите за пречистување на отпадни води.

Во третото поглавје детално се разработени процесите за третман на отпадни води и соодветните уреди што се користат при секој вид на третман. Ова поглавје е поделено на три поднаслови: физички процеси, физичко-хемиски процеси и биолошки процеси.

Поднасловот физички процеси го опишува механичкото пречистување на отпадните води со цел да се изврши преттретман односно делумно пречистување на атмосферската вода или некои индустриски отпадни води. Детално се опишани уредите за механичко пречистување и принципот на работа на: решетките, ситата, уситнувачите, таложниците за песок, фаќачи на масти и масла, примарни таложници и базени за изедначување на протокот и составот на отпадната вода.

Физичко-хемиските методи и процеси кои најчесто се користат за пречистување на отпадните води се вториот поднаслов од третото поглавје. Овде се опфатени: хемиската преципитација, оксидација/аерација, коагулација/флокулација, неутрализација, адсорпција, јонска измена и мембранските постапки во кои се опфатени реверсна осмоза, електродијализа и ултрафилтрација.

Биолошкото пречистување со кое се отстрануваат биолошки разградливите органски материи со помош на микроорганизми (анаеробни и аеробни процеси) е опфатено во третиот поднаслов од третото поглавје. Со биолошкото пречистување колоидните и растворените органски материи се преведуваат во облик на помалку или повеќе стабилизирани тиња, која пред испуштањето на отпадната вода во природната средина мора да се отстрани од водата по пат на таложење. Во овој поднаслов се опишани објектите и уредите за биолошко пречистување на отпадни води: процеси со активна тиња (конвенционална постројка, високооптоварената постројка, контактна стабилизација, постројка со потполно мешање, продолжена аерација, оксидационен канал, карусел и постројка со чист кислород), аерирани лагуни, постројки со анаеробна активна тиња, процеси со фиксиран биолошки филм и секундарните таложници.

Во четвртото поглавје авторите на оваа скрипта детално ги објаснуваат постапките за напредно пречистување на отпадните води, како што се: отстранување на азот (десорпција на амонијак, нитрификација и денитрификација), отстранување на фосфор (хемиска преципитација и биолошки третман), филтрација и дезинфекција на пречистената вода.

Во петтото поглавје подетално е разработена тињата. Најпрво се дадени количината и карактеристиките на тињата, а потоа се опишани постапките за обработката на тиња. Постапките за обработка на тињата се групирани како: а) Постапки за намалување на волуменот на тињата и количината на водата (кондиционирање кое може да биде хемиско и физичко, згуснување - гравитациско и флотациско и одделување на водата - природни и механизирани постапки, како и сушење; б) Преработка за стабилизација на материите подложни на распаѓање, како што се: анаеробно труење, аеробна стабилизација, компостирање, гасификација и запалување и в) Уништување на патогени микроорганизми и паразити. Овде спаѓаат: пастеризација, зрачење со  $\gamma$  зраци и хемиски постапки.

Шестото поглавје опфаќа опис за мерењето, управувањето и контрола на ефикасноста на уредите кои се користат за третман на отпадните води. Опишани се местата на кои е потребно да се вршат одредени видови на мерења, како и значењето на параметрите добиени од тие мерења.

### ЗАКЛУЧОК

Имајќи го предвид изложеното, со задоволство му препорачуваме на Наставно-научниот совет на Факултетот за природни и технички науки при Универзитет „Гоце Делчев“ во Штип да го прифати ракописот „Третман на отпадни води“ од авторите проф. д-р Мирјана Голомеова и доц. д-р Афродита Зенделска како рецензирана скрипта по истоимениот предмет.

### РЕЦЕНЗЕНТИ

Д-р Борис Крстев, редовен професор, с.р.

Д-р Благој Голомеов, редовен професор, с.р.