

## Студиска програма: **ИНЖЕНЕРСТВО ЗА ЗАШТИТА НА ЖИВОТНА И РАБОТНА СРЕДИНА**

Времетраење на студиската програма: **4 години**

ЕКТС кредити: **240**

### **Цели на студиската програма**

- обезбедување на ефикасно едуцирање на инженери од инженерството за заштита на животна и работна средина, чија стручност ќе одговара на потребите за развој на РМ и на поширокиот регион;
- оспособување на дипломираните студенти за организација, проектирање и имплементација на современите потреби од инженерството за заштита на животната и работна средина;
- развивање преносливи вештини и способности во истражувачките методи, во идентификацијата на проблемот, во логичката анализа, изборот на решенија и комуникацијата на идеи, како и да се покаже, на пример вредноста на интердисциплинарниот приод;
- постигнување поголема ефикасност и проодност во студиите, се разбира со одржување на високо ниво на квалитет на студиите.

### **Резултати од учењето (специфични дескриптори на квалификации)**

#### **знаења и разбирање**

- Показува продлабочено знаење и разбирање на законитостите од области на Инженерството за заштита на животната и работна средина, коишто студентот ги избрал да развива посебна експертиза, како што се: методологија на научна и стручна работа, проценка на влијанието на енергетските објекти врз животната средина, причини и ефекти од климатските промени, ревитализација и ремедијација на животната средина, проценка на безбедноста на работното место, заштита од хемиски штети, пожари и експлозии, заштита при работа со постројки и инсталации под притисок и законската регулатива од горенаведените области.
- Систематски и креативно објаснува и расправа за тековните и развојните истражувања, концепти, начела и теории кои се однесуваат на избраната област на специјализација во полето на инженерството за заштита на животната и работна средина.
- Оди во чекор со најновите достигнувања во избраните области на инженерството за заштита на животната и работна средина, со што обезбедува основа за оригиналност при развивањето и примената на автономни идеи во истражувачки контекст.

#### **примена на знаењето и разбирањето**

- Испитува, анализира, развива, оптимизира и управува со процесот на развој на разни системи од областа на инженерството за заштита на животната и работна средина, карактеристични за разни индустрии, со посебен осврт на најсовремените достигнувања во споменатите области, и тоа во делот којшто студентот го избрал за развивање на специјални истражувања.

- Независно и креативно предлага решенија на проблемите со одредена оригиналност и доследна примена на интердисциплинарниот и мултидисциплинарниот пристап.
- Применува иновативни методи при решавање на непознати и нецелосно дефинирани проблеми, користејќи напредно математичко, научно, информатичко и инженерско знаење.

#### **способност за проценка**

- Синтетизира и интегрира знаење во оние области на инженерството за заштита на животната и работна средина поврзани со областа којашто студентот ја избрал да развие посебна експертиза: проценка на влијанието на енергетските објекти врз животната средина, причини и ефекти од климатските промени, ревитализација и ремедијација на животната средина, проценка на безбедноста на работното место, заштита од хемиски штети, пожари и експлозии.
- Критички оценува податоци, донесува правилна проценка и изведува заклучоци, дури и врз основа на нецелосни или ограничени информации, користејќи ги актуелните достигнувања од областа на инженерството за заштита на животната и работна средина.
- Истражува примена на нови и развојни технологии, иновации и позитивни искуства во Инженерството за заштита на животната и работна средина.

#### **комуникациски вештини**

- Јасно и недвосмислено презентира заклучоци, факти и резултати од истражувањата, пред стручна публика, и покажува способност да го прилагоди стилот и формата на изразување пред нестручна публика.
- Ефективно учествува во мултидисциплинарни тимови, како водач на тимот или како експерт.
- Презема значајна одговорност како за индивидуалните така и за колективните резултати, иницира и води активности во областа од Инженерството за заштита на животната и работна средина, во која се усовршува.

#### **вештини на учење**

- Ги идентификува личните потреби за понатамошна едукација и независно делување за самостојно стекнување нови знаења и вештини, во поширокиот општествен контекст.
- Способност за преземање одговорност за постојано индивидуално учење по сопствено определување во областа на Инженерството за заштита на животната и работна средина во којашто студентот ја избрал да развие посебна експертиза.

### **Листа на предмети**

#### **Семестар 1**

*Вовед во принципите на заштита на животната средина (9 ЕКТС)*

Запознавање на студентите со актуелните проблеми од областа на заштитата на животната средина и основните принципи на заштита на животната средина. Цел на предметот е и

запознавање со терминологијата и специфичните цели на ИЗЖС кои ќе послужат како основа за натамошно успешно студирање.

#### *Енергија и животна средина (9 ЕКТС)*

Запознавање на студентите со конвенционалните енергетски постројки и нивното влијание врз животната средина. Целта е студентите да се оспособат за препознавање на потенцијалните загадувања кај конвенционалните постројки за трансформација на енергијата и при тоа кај нив да се развие свест за значењето на неконвенционалните ресурси и алтернативната енергетика.

#### *Инженерска математика (6 ЕКТС)*

Основна цел на предметот е стекнување на знаења од виша математика и оспособување на студентите да ги применат стекнатите знаења во останатите општи и стручни предмети, како и развивање на апстрактно и логично размислување со цел полесно совладување на другите научни дисциплини кои користат математика.

#### *Изборни предмети ТФБ (се избира **еден предмет од листата**) (5 ЕКТС)*

##### *Принципи на физика во ИЗЖС*

Студентите се стекнуваат со основни познавања за физичките величини, закони и појави од поодделни теми од физиката, кои се од фундаментално значење за оваа студиска програма и се неопходни за подобро разбирање и изучување на другите предметни програми.

##### *Интернет и мултимедија*

Запознавање со основите за правилно користење на интернет и мултимедијалните техники, како и со можностите што тие ги нудат во инженерството.

## **Семестар 2**

#### *Модерни аналитички методи во анализа на околината (9 ЕКТС)*

Запознавање на студентите со чекорите на аналитичката постапка (земање на примерок, сепарација, мерење и проценка и анализа на резултатите), модерните аналитички техники и нивната примена во анализата на сложените примероци од околината.

#### *Наука за животната средина (9 ЕКТС) за Изборна област – **модул А: Инженерство за заштита на животната средина***

Целта на предметот е стекнување на основни знаења за науката за животна средина и научните принципи во решавањето на проблеми од животната средина, како и разбирање на дилемите во врска со глобалните проблема и разбирање на потребата за одржив развој.

#### *Вовед во принципите на безбедност и здравје при работа (9 ЕКТС) за Изборна област – **модул Б: Инженерство за безбедност и здравје при работа***

Запознавање на студентите со основните принципи на безбедноста и заштитата на здравјето при работа и со значењето на нивната примена како основен предуслов за остварување на сите безбедносни, здравствени, етички и економски права.

*Основи на статистика и статистички методи (6 ЕКТС)*

Запознавање со основните принципи на статистиката и веројатноста, како и нивна примена при оценувањето на состојбата на животната средина. Запознавање со основните принципи на нумеричката математика и соодветните компјутерски пакети.

*Изборен предмет ТФБ (се избира еден предмет од листата) (5 ЕКТС)*

*Основи на компјутерските технологии*

Запознавање со основните компјутерски вештини и оперативниот систем MS Windows со програмскиот пакет MS Office.

*Англиски јазик*

Стекнување на елементарни јазични знаења поврзани со стручниот англиски јазик.

*Практична настава (2 ЕКТС)*

### **Семестар 3**

*Термодинамика (9 ЕКТС)*

Запознавање на студентите со основните законитости на процесите кои се одвиваат при претворувањето на топлината во работа и обратно, како неопходна база за изучување на повеќе научни дисциплини од областа на Термотехниката и Термодинамиката.

*Мониторинг на состојбата во животната средина (9 ЕКТС)*

Стекнување на знаења за основните принципи на функционирање на мониторинг системите за животната средина и физичко - хемиските процеси во различните медиуми на животната средина заради точно утврдување на репрезентативните загадувачки материи.

*Опасни и штетни материи (6 ЕКТС)*

Во рамките на предметот, студентите треба да стекнат основни познавања за класификацијата и карактеристиките на супстанциите кои спаѓаат во категоријата на загадувачи со карактеристики на опасни и штетни материи, изворите на загадување, како и можностите за отстранување на контаминантите од животната средина и санирање на загадената животна средина. Студентите ќе бидат запознаени со делувањето на штетните и опасни материи врз живиот свет и човекот.

*Изборни предмети ТФБ (се избира еден предмет од листата) (5 ЕКТС)*

### *Градежништво и животна средина*

Запознавање на студентите со основните принципи на одрживата изградба на објекти, принципите на правилно и еколошки исправно просторно планирање, избор на градежни материјали, конструктивни решенија и заштита од пожари при проектирањето на згради, изградба на енергетски ефикасни објекти и објекти изградени од природни материјали.

### *Одржливо користење на природни системи за заштита на животната средина*

Запознавање со поимот одржлив развој, систем за заштита на животната средина, разбирање на сложените односи помеѓу елементите на одржливиот развој и неопходност од мултидисциплинарно согледување на проблемите.

## **Семестар 4**

### *Машинство во инженерството за заштита на животната средина (9 ЕКТС)*

Целта на предметот е стекнување на основни познавања од областа на машинството со посебен акцент на аспектите од заштитата на животната средина.

### *Одржлив енергетски развој (9 ЕКТС)*

Запознавање на студентите со основните поставки на одржливиот развој и системи во подрачјето на енергетиката, можностите за одржливо производство и користење на енергијата од различни необновливи и обновливи извори, како и запознавање со развојот на новите енергетски технологии.

### *Мерење и контрола на загадувањето (6 ЕКТС)*

Запознавање со методите и техниките на мерење на одредени карактеристични параметри од аспект на загадувањето на животната средина и начин на обработка, презентација и толкување на тие резултати со примена на статистички методи и запознавање со теоријата на инженерски експеримент.

### *Изборен предмет ТФБ (се избира еден предмет од листата) (5 ЕКТС)*

#### *Енергетски објекти и животната средина*

Изучување на квантитативно-квалитативните влијанија на енергетските објекти врз квалитетот на животната средина.

#### *Мотори и екологија*

Запознавање со основите на функционирањето на моторите со внатрешно согорување, како и со начините и мерките за прочистување на издувните емисии заради одржување на квалитетот на воздухот во животната средина.

### *Практична настава (2 ЕКТС)*

## **Семестар 5 - Изборна област – модул А: Инженерство за заштита на животната средина**

*Законска регулатива од областа на животната средина и безбедност и здравје при работа (9 ЕКТС)*

Во рамките на предметот, студентот треба да се здобие со основни познавања од областа на националната и ЕУ законска регулатива од областа на животната средина и нејзиното спроведување.

*Механика на флуиди (9 ЕКТС)*

Основна цел на овај предмет е студентите да се запознаат со основните закони во механиката на флуиди и да даде теоретска основа за изучување на другите научни дисциплини.

*Управување и депонирање на цврст отпад (6 ЕКТС)*

Целта на предметот е запознавање на студентите со сите делови на системот за управување со цврст отпад, од неговото формирање, преку собирањето, транспортот, рециклажата до конечното депонирање на отпадот, при што посебен акцент се става врз пронаоѓањето на соодветни решенија во реална ситуација.

*Анализа на податоци за состојбата во животната средина (5 ЕКТС)*

Стекнување на основни познавања околу инструменталните методи на хемиска анализа неопходни во областа на инженерството за заштита на водите, воздухот и почвата. Запознавање со современите методи на планирање на експерименти, обработка и анализа на експериментални податоци.

## **Семестар 6**

*Моделирање и симулација во ИЗЖС (9 ЕКТС)*

Стекнување на знаења и оспособување на студентите за понатамошна примена и практична работа во областа на математичко моделирање од аспект на заштита на животната средина.

*Основи на заштита на воздухот (9 ЕКТС)*

Оспособување и запознавање на студентите со основните карактеристики на амбиентниот воздух и фундаменталните мерки за негова заштита.

*Основи на заштита на водите (6 ЕКТС)*

Оспособување и запознавање на студентите со основните карактеристики на површинските и подземните води и преглед на мерките за нивна заштита.

*Изборен предмет ТФБ (се избира еден предмет од листата) (5 ЕКТС)*

### *Методологија за изработка на проекти во животната средина*

Оспособување на студентите за учество во изработка на проекти од областа на заштита на животната средина. Со примена на претходно стекнатите знаења, толкувања на законската регулатива и познавања од овој предмет, студентот треба да е во можност да учествува во изработка на проекти од областа на животната средина.

### *Акустика и заштита од бучава и вибрации*

Целта на овој предмет е да им даде на студентите основни предзнаења од акустиката и анализата на бучавата и вибрациите, со цел нивно дијагностицирање и заштита на машините и конструкциите од несакани оштетувања.

### *Практична настава (2 ЕКТС)*

#### **Семестар 7**

*Се избира еден предмет од ТФБ (6 ЕКТС)*

#### *Пречистување на отпадни води*

Оспособување на студентите за стекнување на теоретски и практични познавања од областа на пречистувањето на отпадни води и примена на стекнатото знаење во пракса.

#### *Постапки и постројки за третман на водите*

Оспособување на студентите за стекнување на теоретски и практични познавања од областа на постапките и постројките за третман на водите и примена на стекнатото знаење во пракса.

*Се избира еден предмет од ТФБ (6 ЕКТС)*

#### *Енергија и обновливи извори на енергија во руралните средини*

Студентите да се запознаат со тековите, потенцијалите и можностите за користење на обновливите извори на енергија. Целта е студентите да се оспособат за препознавање и разбирање на современите можности за користење на обновливите извори на енергија, посебно во руралните области.

#### *Практикум на заштита на животната средина со стручна пракса*

Стекнување на практични познавања од областа на инженерството за заштита на животната средина. Посети на фабрики, лаборатории и институти и практично согледување на реалните проблеми во заштитата на водите, воздухот и земјиштето. Симулација и оптимизација на процесот на заштита и третман на отпадните води, воздух и земјиште со користење на соодветни софтверски пакети.

*Се избира два предмети од ТФБ (9 ЕКТС)*

### *Одлучување во животната средина*

Студентите да стекнат на знаења за идентификација и разрешување на проблемите поврзани со животната средина, и да се запознаат со процесот на донесување на одлуки битни за заштитата и менаџментот на животната средина.

### *Обновливи извори на енергија*

Целта на предметот е запознавање на студентот со потенцијалните извори на обновлива енергија (сончева, ветерна, геотермална, биомаса), нивната трансформација во топлинска и електрична енергија и влијанието врз животната средина.

### *Современи методи за ремедијација на земјиштето*

/

### *Управување со опасен отпад и технологии за рециклажа*

/

## **Семестар 8**

*Се избираат три предмети од УКЛО (6 ЕКТС)*

*Практична настава (2 ЕКТС)*

*Дипломска работа (изборен ТФБ) (10 ЕКТС)*

## **Семестар 5 - Изборна област – модул Б: Инженерство за безбедност и здравје при работа**

*Индикатори на квалитет во работна и животна средина (9 ЕКТС)*

Запознавање на студентите со досегашните сознанија и искуства за количината и достапноста на податоците за состојбата на работната и животната средина на различни нивоа.

*Системи, средства и опрема за заштита при работа (9 ЕКТС)*

Целта на предметот е запознавање на студентите со видовите и карактеристиките на системот, средствата и опремата за заштита при работа која неопходно се применува во процесите на припрема, извршување и завршување на работните процеси во согласност со законската регулатива, стандардите, упатствата и правилниците.

*Опасности на работно место во работната средина (6 ЕКТС)*

Запознавање на студентите со видовите и карактеристиките на опасности на работното место и во работната средина, кои настануваат во текот на подготовката, извршувањето и завршувањето на процесот на работа во производствено/услужно претпријатие од аспект на безбедност и здравје на учесниците во процесите.

*Заштита при работа на машини за обработка на материјали (5 ЕКТС)*



Стекнување на познавања за начинот на функционирање на машините за обработка со симнување и без симнување на материјал во индустријата за обработка на метали и принципите на безбедност и заштита на работникот и средината.

## **Семестар 6**

*Безбедност и заштита при работа со опрема за работа (9 ЕКТС)*

Стекнување на теоретски и практични знаења од областа на општата безбедност на опремата за работа. Оспособување за изработка на техничка документација во поглед на задоволување на условите за безбедност на опремата за работа.

*Проектирање на системите за заштита (9 ЕКТС)*

Оспособување на студентите за развој и воспоставување на систем за управување со заштитата на здравјето и безбедноста при работа, дефинирање на карактеристиките на системот и проектирање на основните процеси кои се одвиваат во системот.

*Теорија и организација на образованието за безбедност и здравје при работа и стручна пракса (6 ЕКТС)*

Стекнување на практични познавања од областа на безбедноста и здравје при работа. Посети на фабрики, лаборатории и институти и практично согледување на реалните проблеми од безбедноста и здравје при работа.

*Изборен предмет ТФБ (се избира еден предмет од листата) (5 ЕКТС)*

*Професионален ризик*

Стекнување на знаења околу процедурите и организацијата на процесот на оценување на професионалниот ризик.

/

## **Семестар 7**

*Се избира еден предмет од ТФБ (6 ЕКТС)*

*Проектирање на технички системи за заштита при работа*

Стекнување на знаења за процесите, развојот, примената и проектирањето на технички системи за заштита на работниците, опремата и уредите и животната средина.

*Заштита при работа од бучава и вибрации во индустријата*

Целта на овој предмет е да им даде на студентите основни предзнаења од заштитата при работа од бучавата и вибрациите во индустријата, со цел нивно спречување и заштита на машините и конструкциите од несакани оштетувања.

*Се избира еден предмет од ТФБ (6 ЕКТС)*

*Заштита од штетното влијание на електричната енергија при примената на електроенергетски претворувачи при примената на електроенергетски претворувачи.*

Стекнување на основни знаења од областа на штетното влијание на електричната енергија, како и од можното штетно делување на електричната енергија, како и можните штетни дејства на електричната енергија при примената на електроенергетските претворувачи.

*Безбедност и заштита при работа со електрични погони и постројки*

Стекнување на основни знаења од областа на безбедност и здравје при работа, како и општи мерки за заштита на работа при опасност од електрична енергија во електричните погони и постројки.

*Се избираат два предмети од ТФБ (9 ЕКТС)*

*Заштита на работа при изведување на градежни работи и системи*

Стекнување на знаења од областа на безбедност и здравје при работа за време на изведување на работи во текот на градбата на објекти од високоградба, хидроградба и нискоградба.

*Безбедност и заштита при работа со средства на градежна и комунална механизација*

Стекнување на основни познавања од областа на безбедност и здравје при работа, како и општите мерки за заштита на работа при ракување со средствата од градежната механизација.

*Безбедност кај технолошките системи*

Стекнување на знаења неопходни за анализа на технолошките системи од аспект на безбедноста и заштитата на здравје при работа.

*Индустриска екологија*

Стекнување на знаења за можностите за постигнување на интеграција на индустриските системи во согласност со постулатите на одржив развој. Препознавање на можностите за насочување на тековите на производот и полутантите кон комплементарни процеси и циклуси. Примена на теоријата и методите на квантитативна анализа на проблемите од доменот на еколошка подобност на производите.

*Заштита при работа во внатрешен транспорт, на претовар и во складишта*

Стекнување на познавања од областа на безбедноста и здравје при работа со средствата за внатрешен транспорт, на работи на претовар и во складиштата.

*Безбедност и заштита при работа во земјоделството и шумарството*

Стекнување на знаења за стандардите, инженерските постапки, решенија и опрема за безбедност и здравје при работа во земјоделството и шумарството.

### *Безбедност и заштита при работа на процесни постројки*

Целта на предметот е стекнување на познавања за работата од областа на заштита и безбедност при експлоатација на процесните постројки.

### *Моторни возила*

Запознавање со основните склопови кај моторните возила, функционирањето на моторите со внатрешно согорување, добивање на сознанија за механиката на движење на моторните возила, како и со мерките за безбедност и здравје при работа на моторните возила.

## **Семестар 8**

*Се избираат три предмети од УКЛО (6 ЕКТС)*

*Практична настава (2 ЕКТС)*

*Дипломска работа (изборен ТФБ) (10 ЕКТС)*