



Схема за дигитално базирано образование (схема DBS)

Версия 1

01/08/2024

ПРОГРАМА ЕРАЗЪМ+

КЛЮЧОВА ДЕЙНОСТ 2: СЪТРУДНИЧЕСТВО ЗА ИНОВАЦИИ И ОБМЕН НА ДОБРИ ПРАКТИКИ

КД220-НED – ПАРТНЬОРСТВА ЗА СЪТРУДНИЧЕСТВО ВЪВ ВИСШЕТО ОБРАЗОВАНИЕ

Партньорство за сътрудничество за цифрово висше образование по интегрирани омики за екологична устойчивост

DigiOmica

СХЕМА ЗА ДИГИТАЛНО БАЗИРАНО ОБРАЗОВАНИЕ

**РПЗ Колаборативно обучение по интегрирани омикс технологии
за екологична устойчивост - DigiOmica**

Съдържание

1. Въведение	4
2. Определяне и логическа взаимовръзка на основните жалони на схемата DBE5	
2.1 Резултати от ученето/единици резултати от ученето	5
2.2 Персонализирани обучителни пътеки	16
2.3 ЕСТК скала, кредитни точки и документация по валидиране	22
3. Въвеждане на интегрираните екологични омикс технологии в схемата DBE ..	23
4. Оценка и доказване на придобитата компетентност	23
5. Насоки за функционирането и използването на схемата DBE и образователните ресурси	25

1. Въведение

Схемата за дигитално базирано образование DigiOmica (схема DBE) е инструмент, който организира и предоставя иновативната образователна програма **„Интегрирани екологични омикс технологии“**, основаваща се на стратегическата система ЕКР/НКР/ЕСТК за организиране и изпълнение на процеса на висше образование за придобиване и оценяване на компетенции.

Схемата DBE е изградена върху цифровата платформа DigiOmica като техническа рамка, базирана на ИКТ, която подобрява процеса на обучение. Платформата съдържа цифровия хъб **„е-Обучение по омикс технологии“**, който функционира в съответствие с принципите на схемата DBE и използва инструментите за колаборативно обучение за целите на комуникация, представяне и оценка на учебния процес и неговите резултати.

Концепцията на схемата DBE се основава на придобиването на знания, умения и самостоятелност/отговорност за повишаване на квалификацията. Електронното обучение по омикс технологии е взаимосвързано по съдържание и методология със следните специализираните средства

- **Обучителни ресурси** – академични курсове (ръководено знание) и казуси (виртуална работна маса);
- **Инструмент за измерване на образованието** за провеждане на тестове за (само)оценка с цел оценяване и доказване на постиженията на обучаемите;
- **Комплект от инструменти за ВО**: Каталог за преподавателите във ВО и Наръчник на студента.
- **Индекс на омикс технологиите**: методи за насочване и компоненти за организиране на образователния процес на DigiOmica.

Те са структурирани, съгласно стъпките, представени на Фиг. 1.

Фигура 1. Структуриране и прилагане на схемата DBE.



2. Определяне и логическа взаимовръзка на основните жалони на схемата DBE

2.1 Резултати от ученето/единици резултати от ученето

Резултатите от ученето (РУ) се определят като твърдения за това, което се очаква обучаемият да знае, разбира и да може да прави след успешното завършване на учебния процес. РУ се формулират по отношение на знания,

умения, самостоятелност/отговорност, които могат да бъдат оценени и валидирани за придобиване на компетентност. Способността за адекватно прилагане на РУ в определен контекст (образование, работа, лично или професионално развитие) се определя като компетентност.

В контекста на ЕКР:

- *Знанието* се описва като теоретично и/или фактическо;
- *Уменията* се описват като познавателни (включващи използването на логическо, интуитивно и творческо мислене) и практически (включващи сръчност и използването на методи, материали, инструменти и приспособления). Те обхващат функционалните аспекти на компетентността;
- *Отговорност и самостоятелност* се описват като способността на учащия да прилага знанията и уменията си самостоятелно и отговорно. Те обхващат междуличностните характеристики: социални или организационни умения и етични ценности.

Очакваните РУ, които трябва да бъдат придобити след приключване на образователния процес DigiOmica, са формулирани и представени в Таблица 1 по-долу.

Таблица 1. Очаквани резултати от ученето, получени след завършване на учебната програма DigiOmica „Интегрирани екологични омикс технологии“

Модул	Очаквани резултати от ученето
Модул 1: Геномика: методи за вземане на проби за ДНК от околната среда	<ul style="list-style-type: none"> – Използват еДНК като инструмент за мониторинг на видове, популации и съобщества на молекулярно ниво – Обясняват областите на приложение на еДНК от микробен произход и от макроорганизми в различни местообитания и времеви рамки

	<ul style="list-style-type: none"> – Разпознават и прилагат протоколи за вземане на проби от еДНК за мониторинг на разпространението на видовете – Обясняват техническите предизвикателства и недостатъци на вземането на проби от еДНК и тълкуването на данните – Разбират потенциала на приложенията на еДНК
<p>Модул 2: Транскриптомика: проучване на екологични ниши</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Описват принципите на транскриптомиката/ландшафтната транскриптомика – Прилагат подходите на ландшафтната транскриптомика в екологията, еволюцията и консервирането на биоресурсите – Определят основните категории проучвания в ландшафтната транскриптомика на биологични системи в естествената им среда – Обясняват подходите за събиране, анализ и интерпретация на данни от транскриптомни анализи на природни местообитания – Разбират генната експресия като тъканно-специфичен и време-зависим процес
<p>Модул 3: Усъвършенствана екологична протеомика</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Описват принципите на протеомиката / екологичната протеомика

	<ul style="list-style-type: none"> – Прилагат протеомни проучвания за оценка на протеиновото разнообразие на екосистемите и общностите – Определят основните категории изследвания на екологичната протеомика – Обясняват прилагането на екологичната протеомика за метаболитно инженерство, проучвания в микробна екология и оценка на толерантността към екологичен стрес – Посочват предизвикателствата, ограниченията и перспективите на екологичната протеомика
<p>Модул 4: Метаболомика: изследване на реакциите на микроорганизмите към стресовите фактори на околната среда</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Описва принципите на метаболомиката / екологичната метаболомика – Прилага метаболомни изследвания за оценка на разнообразието на метаболитите, екосистемите и съобществата – Определя основните категории изследвания в областта на екологичната метаболомика – Разяснява приложението на екологичната метаболомика за метаболитно инженерство, микробната екология и изследванията на околната среда – Определя предизвикателствата, ограниченията и перспективите на екологичната метаболомика

<p>Модул 5: Интегрирани омикс технологии в екотоксикологията</p>	<ul style="list-style-type: none">– Разполагат с обща информация за науката екотоксикология, интегрирана с омикс технологиите– Интегрират данните от омикс технологиите за оценка на молекулярните реакции на организмите към токсиканти в околната среда– Обясняват как екотоксикологията използва омикс технологии за оценка на биомаркерите на експозиция, въздействие и чувствителност на организмите– Научат кои са областите на прилагане на омикс технологиите във водните и сухоземните екосистеми– Изучават областите на използване на омикс технологиите в областта на човешкото здраве
<p>Модул 6: Управление на екологични бази от данни и биоинформатика</p>	<ul style="list-style-type: none">– Описват принципите и ключовите аспекти на биоинформатиката в областта на околната среда и нейните методи и софтуерни инструменти.– Използват различни бази данни за околната среда, които обхващат всички аспекти на човешкото въздействие върху околната среда.– Определят основните категории на науката за околната среда– Разясняват приложението на

	<p>биоинформатиката в областта на околната среда</p> <ul style="list-style-type: none"> – Определят предизвикателствата, ограниченията и перспективите на биоинформатиката за околната среда
<p>Модул 7: Микробни генни транскрипти в проби от околната среда</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Представят същността на мРНК на околната среда (транскриптомика на околната среда) – Обясняват техническите трудности при работа с мРНК – Познават и прилагат основните стъпки в протокола за анализ на частични транскриптоми на околната среда – Разбират основните обещаващи приложения на подхода за мРНК на околната среда в микробната екология – Прилагат добрите практики в областта на съвременното състояние на едноклетъчната транскриптомика и едноклетъчното РНК-секвениране
<p>Модул 8: Геномен подход за разработване на почвени биомаркери</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Представят метагеномиката като биоиндикатор за оценка на състоянието на почвата – Използват почвената метагеномика за асоцииране на специфични членове на микробните общности с трансформациите, които определени почви претърпяват

	<ul style="list-style-type: none"> – Разбира принципите на насочената метагеномика (метабаркодиране) и нейните предимства и недостатъци – Използва метагеномиката за разбиране на таксономичния състав и функционалния потенциал на почвените микроорганизмови съобщества – Използва подхода на метагеномиката в апроксимациите на „Едно здраве“ и Екогеномика
<p>Модул 9: Омикс технологии във водната токсикология</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Получат знания за това как замърсителите взаимодействат с водните организми на молекулярно ниво чрез геномика, транскриптомика, протеомика и метаболомика, като се изясняват пътищата и процесите, засегнати от токсикантите – Идентифицират биомаркери и характеризират молекулярни биомаркери, показателни за експозиция на водни замърсители, което позволява по-чувствителен и надежден мониторинг на замърсяването на околната среда и ранно откриване на потенциални рискове за водните екосистеми – Интегрират омикс данни в рамки за оценка на риска, което ще позволи по-всеобхватна оценка на потенциалното въздействие на замърсителите върху

	<p>водните организми и екосистеми и ще даде информация за регулаторни решения, основани на доказателства</p> <ul style="list-style-type: none"> – Прилагат омикс подходи в токсикологията на водните организми за дизайн и провеждане на експерименти за изследване на ефектите на замърсителите върху водните организми, включително избор на подходящи омикс техники, подготовка на проби, анализ и интерпретация на данни – Разбират принципите и приложенията на омикс техниките в интердисциплинарен изследователски подход с казуси за разработване на иновативни стратегии за защита и опазване на водните екосистеми
<p>Модул 10: Геномика на замърсяването на въздуха</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Описват как целогеномните проучвания могат да подобрят разбирането ни за неблагоприятните ефекти на замърсителите на въздуха – Разбират връзките между експозицията на замърсители на въздуха и епигенома – Представят принципите на „кандидат-гените“ и на целогеномните подходи („независими от хипотези“) като инструменти за оценка на биологичния отговор на експозицията на замърсители на въздуха

	<ul style="list-style-type: none">– Разглеждат причинно-следствената роля на епигенома в неблагоприятните ефекти от експозицията на околната среда, като се използва замърсяването на въздуха като модел– Познават същността на подхода за използване на GWAS за измерване на контролирани експозиции на замърсители на въздуха при здрави индивиди
Модул 11: Омикс технологии за биотехнологични приложения	<ul style="list-style-type: none">– Описват омикс подходите в екологичните изследвания– Представят ролята на цялостния мултиомикс подход за биоремедиация и опазване на околната среда– Разкриват потенциала на мултиомикс техниките и подходите за биотехнологични приложения в контекста на околната среда– Представят мултимиикс решения за разработване на биотехнологии за намаляване на замърсяването с нефт и смекчаване на екологичните щети– Определят основните перспективи и предизвикателства при прилагането на омикс техники за биотехнологични приложения в контекста на околната среда

Единиците от резултати от ученето (ЕРУ) се състоят от прогресивно натрупвани РУ за постигане/повишаване на квалификацията, предназначени за самостоятелно изпълнение (оценяване).

За организиране на модулното учебно съдържание на DigiOmica са формулирани ЕРУ, както е представено в Таблица 2.

Таблица 2. Структурирани Единици от Резултати от Ученето (ЕРУ).

ЕРУ	Структура
ЕРУ 1	Модул 1 Геномика: методи за вземане на проби за ДНК от околната среда Модул 8 Геномен подход за разработване на почвени биомаркери
ЕРУ 2	Модул 1 Геномика: методи за вземане на проби за ДНК от околната среда Модул 9 Омикс технологии във водната токсикология
ЕРУ 3	Модул 1 Геномика: методи за вземане на проби за ДНК от околната среда Модул 10 Геномика на замърсяването на въздуха
ЕРУ 4	Модул 1 Геномика: методи за вземане на проби за ДНК от околната среда Модул 11 Омикс технологии за биотехнологични приложения
ЕРУ 5	Модул 2 Транскриптомика: проучване на екологични ниши Модул 6 Екологични бази от данни и биоинформатика
ЕРУ 6	Модул 3 Усъвършенствана екологична протеомика Модул 6 Екологични бази от данни и биоинформатика
ЕРУ 7	Модул 4 Метаболомика: изследване на реакциите на микроорганизмите към стресовите фактори на околната среда Модул 6 Екологични бази от данни и биоинформатика
ЕРУ 8	Модул 5: Интегрирани омикс технологии в екотоксикологията Модул 6 Екологични бази от данни и биоинформатика
ЕРУ 9	Модул 3 Усъвършенствана екологична протеомика

	Модул 7 Микробни генни транскрипти в проби от околната среда
ЕРУ 10	Модул 6 Екологични бази от данни и биоинформатика Модул 11 Omics in aquatic toxicology

2.2 Персонализирани обучителни пътеки

Персонализираните обучителни пътеки (ПОП) представляват индивидуални учебни обекти, които са структурирани от колекцията от учебни ресурси (модули) на DigiOmica. Всеки учебен обект функционира като независим и самостоятелен градивен елемент, който може да се свързва с другите градивни елементи.

ПОУП са разработени по начин, който да отговаря на целевите групи на DigiOmica и техните нужди за придобиване на нови и надграждане на наличните специфични компетенции в областта на интегрираните екологични омикс технологии. Те са формулирани и структурирани като персонални образователни маршрути, определени за конкретен профил на крайните потребители и съответстващи на референтните нива 6, 7 и 8 на ЕКР. Съдържанието на ПОП е представено в Таблица 3 и Фиг. 2, а съответствието им с целевите групи на DigiOmica е очертано в Таблица 4 и Фиг. 2.

ПОП са:

- *гъвкави* – потребителите се обучават, когато и където пожелаят, за да могат да съчетаят обучителния процес с работата и личните си ангажименти;
- *изчерпателни* – обучаващите се имат онлайн/офлайн достъп до всички висококачествени материали, които са им необходими за обучението;
- *поддържащи* – образователните ресурси са подкрепени от насоки за ефективно изпълнение на процеса на преподаване/учене;
- *социално ориентирани* – обучаващите се създават виртуална учебна мрежа.

Таблица 3. Съдържание на Персонализираните Обучителни Пътеки DigiOmica.

Персонализирани Обучителни Пътеки	Съдържание
ПОП 1: Екологични геномика и транскрип- томика - сухоземни местообитания	ЕРУ 1 + ЕРУ 5 Модул 1 Геномика: методи за вземане на проби за ДНК от околната среда Модул 2 Транскриптомика: проучване на екологични ниши Модул 6 Екологични бази от данни и биоинформатика Модул 8 Геномен подход за разработване на почвени биомаркери
ПОП 2: Екологични геномика и протеомика - водни местообитания	ЕРУ 2 + ЕРУ 6 Модул 1 Геномика: методи за вземане на проби за ДНК от околната среда Модул 3 Усъвършенствана екологична протеомика Модул 6 Екологични бази от данни и биоинформатика Модул 9 Омикс технологии във водната токсикология
ПОП 3: Екологични геномика и метабомика – замърсяване на въздуха	ЕРУ 3 + ЕРУ 7 Модул 1 Геномика: методи за вземане на проби за ДНК от околната среда Модул 4 Метабомика: изследване на реакциите на микроорганизмите към стресовите фактори на околната среда Модул 6 Екологични бази от данни и биоинформатика Модул 10 Геномика на замърсяването на въздуха

<p>ПОП 4: Интегрирана екологична омика - приложения в екотоксикологията</p>	<p>ЕРУ 4 + ЕРУ 8</p> <p>Модул 1 Геномика: методи за вземане на проби за ДНК от околната среда</p> <p>Модул 5: Интегрирани омикс технологии в екотоксикологията</p> <p>Модул 6 Екологични бази от данни и биоинформатика Модул 11 Омикс технологии за биотехнологични приложения</p>
<p>ПОП:5 Интегрирана екологична омика в установяването на почвени биомаркери</p>	<p>ЕРУ 1 + ЕРУ 8</p> <p>Модул 1 Геномика: методи за вземане на проби за ДНК от околната среда</p> <p>Модул 5: Интегрирани омикс технологии в екотоксикологията</p> <p>Модул 6 Екологични бази от данни и биоинформатика Модул 8 Геномен подход за разработване на почвени биомаркери</p>
<p>ПОП 6: Интегрирана екологична омика във водната токсикология</p>	<p>ЕРУ 2 + ЕРУ 9</p> <p>Модул 1 Геномика: методи за вземане на проби за ДНК от околната среда</p> <p>Модул 2 Транскриптомика: проучване на екологични ниши</p> <p>Модул 7 Микробни генни транскрипти в проби от околната среда</p> <p>Модул 9 Омикс технологии във водната токсикология</p>
<p>ПОП 7: Интегрирана екологична омика за</p>	<p>ЕРУ 3 + ЕРУ 10</p> <p>Модул 1 Геномика: методи за вземане на проби за</p>

<p>оценка на замърсяването на въздуха</p>	<p>ДНК от околната среда Модул 6 Екологични бази от данни и биоинформатика Модул 10 Геномика на замърсяването на въздуха Модул 11 Омикс технологии за биотехнологични приложения</p>
<p>ПОП 8: Интегрирана екологична омика в – реакция на стресори в околната среда</p>	<p>ЕРУ 4 + ЕРУ 7 Модул 1 Геномика: методи за вземане на проби за ДНК от околната среда Модул 4 Метаболомика: изследване на реакциите на микроорганизмите към стресовите фактори на околната среда Модул 6 Екологични бази от данни и биоинформатика Модул 11 Омикс технологии за биотехнологични приложения</p>
<p>ПОП 9: Интегрирана екологична омика – биотехнологични приложения</p>	<p>ЕРУ 4 + ЕРУ 6 Модул 1 Геномика: методи за вземане на проби за ДНК от околната среда Модул 3 Усъвършенствана екологична протеомика Модул 6 Екологични бази от данни и биоинформатика Модул 11 Омикс технологии за биотехнологични приложения</p>
<p>ПОП 10: Интегрирана екологична омика – мониторинг на екологични проби и ниши</p>	<p>ЕРУ 9 + ЕРУ 10 Модул 2 Транскриптомика: проучване на екологични ниши Модул 6 Екологични бази от данни и биоинформатика Модул 7 Микробни генни транскрипти в проби от околната среда Модул 11 Омикс технологии за биотехнологични</p>

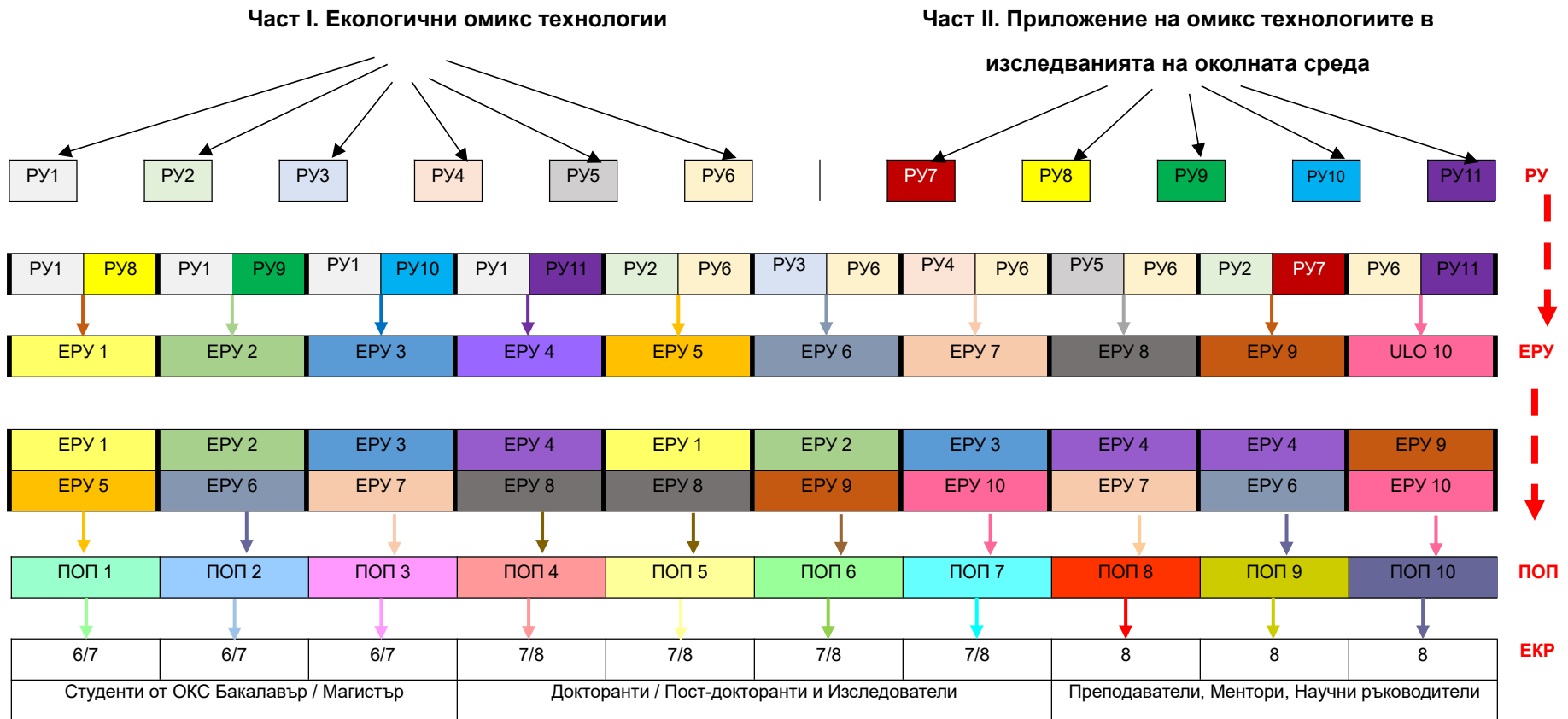
	приложения
--	------------

Таблица 4. Персонализираните обучителни пътеки и съответствието им с DigiOmica целеви групи / референтни нива по ЕКР.

ПОП	Целева група / Референтно ниво по ЕКР
ПОП 1	Студенти: ОКС Бакалавър / ОКС Магистър ЕКР 6/7
ПОП 2	Студенти: ОКС Бакалавър / ОКС Магистър ЕКР 6/7
ПОП 3	Студенти: ОКС Бакалавър / ОКС Магистър ЕКР 6/7
ПОП 4	Докторанти / пост-докторанти и изследователи ЕКР 7/8
ПОП 5	Докторанти / пост-докторанти и изследователи ЕКР 7/8
ПОП 6	Докторанти / пост-докторанти и изследователи ЕКР 7/8
ПОП 7	Докторанти / пост-докторанти и изследователи ЕКР 7/8
ПОП 8	Академичен състав (преподаватели, ментори, научни ръководители) ЕКР 8
ПОП 9	Академичен състав (преподаватели, ментори, научни ръководители) ЕКР 8
ПОП 10	Академичен състав (преподаватели, ментори, научни ръководители) ЕКР 8

Фигура 2. Структуриране на DigiOmica персонализираните Обучителни Пътеки, предназначени за определени целеви групи и референтни нива на ЕКР

‘Интегрирани екологични омикс технологии‘



2.3 ЕСТК скала, кредитни точки и документация по валидиране

Компетентността, придобита от обучаемите, които са завършили определената ПОП, се оценява, като се прилагат принципите на **ЕСТК**. **Кредитните точки по ЕСТК** като цифрово изражение на общата тежест на ПОП в квалификацията и на относителната тежест на ПОП по отношение на квалификацията се присъждат след преминаване на тест за (само)оценка (вж. Раздел 3 по-долу).

DigiOmica скалата на оценяване е посочена в Таблица 5.

Таблица 5. DigiOmica скала на оценяване.

Модул	ЕСТК кредитни точки
Част I. Екологични омикс технологии	
Модул 1: Геномика: методи за вземане на проби за ДНК от околната среда	3
Модул 2: Транскриптомика: проучване на екологични ниши	3
Модул 3: Усъвършенствана екологична протеомика	3
Модул 4: Метаболомика: изследване на реакциите на микроорганизмите към стресовите фактори на околната среда	3
Модул 5: Интегрирани омикс технологии в екотоксикологията	3
Модул 6: Управление на екологични бази от данни и биоинформатика	3

Част II. Приложение на омикс технологиите в изследванията на околната среда	
Модул 7: Микробни генни транскрипти в проби от околната среда	3
Модул 8: Геномен подход за разработване на почвени биомаркери	3
Модул 9: Омикс технологии във водната токсикология	3
Модул 10: Геномика на замърсяването на въздуха	3
Модул 11: Омикс технологии за биотехнологични приложения	3

3. Въвеждане на интегрираните екологични омикс технологии в схемата DBE

Схемата DBE предвижда представянето на модулните образователни ресурси - академични курсове (ръководено знание) и казуси (виртуална работна маса) в раздела за е-обучение по омикс технологии на цифровата платформа DigiOmica.

Образователните ресурси се разработват в съответствие с предварително определен от партньорите образец (вж. "Инструкции за авторите" на <https://digi-omica.eu/consortium-area/>), за да се улесни тяхното единно интегриране в раздела за е-Обучение по омикс технологии на цифровия портал.

4. Оценка и доказване на придобитата компетентност

Схемата DBE предоставя възможности за (само)оценяване на придобитите знания/умения за повишаване на квалификацията.

Функцията за изпълнение на тестовете за (само)оценяване е заложена в раздела за е-обучение по омикс технологии на цифровия портал като специфичен инструмент за измерване на обучението, който служи за оценяване и доказване на постиженията на обучаемите.

Възможността за (само)оценяване е разработена в съответствие с изискванията, показани в Таблица 6.

Таблица 6. Изисквания за структуриране и функциониране на панела за (само)оценка.

Тип въпроси:	Въпроси с множествен избор (МИ) и от типа Вярно/Невярно (В/Н)
Брой въпроси за модул:	10 въпроса; 5 МИ and 5 В/Н
База данни от въпроси:	110 въпроса
Брой въпроси за ПОП:	– 10 въпроса – Избрани на случаен принцип от подмножество от 40 въпроса
Представяне на резултатите:	– Налична подробна оценка на резултатите – Наличен окончателен доклад за извършения тест – Уведомление по електронна поща за успешно преминаване на теста и предоставяне на сертификационен документ
Брой тестове (опити):	– 3 опита/ПОП – При 3 незадоволителни резултата – ограничение от 1 месец за достъп до панела за (само)оценка

При успешно завършване на ПОП на обучаемия се предоставя удостоверителен документ със следните елементи:

- Име на обучаваното лице;
- Наименование на органа, издаващ сертификата;
- Заглавие на посетената ПОП;
- Присъдени кредитни точки;
- Профил на придобитите знания, умения, самостоятелност и отговорности.

5. Насоки за функционирането и използването на схемата DBE и образователните ресурси

Схемата DBE предвижда подпомагане на ефективното ѝ използване, а така също и на образователните ресурси от страна на обучаемите чрез изготвяне на наръчници с цел улесняване на образователния процес и превръщането му в по-продуктивен и полезен за потребителите. Това са:

- **Каталог с нови форми на преподаване, учене и оценяване за преподаватели във ВУЗ:** наръчник с насоки, включващ съвременни форми за преподаване, учене и оценяване, приложими във ВУЗ, с цел улесняване на образователните практики.
- **Наръчник на студенти:** изчерпателен набор от насоки за студенти, които ги инструктират как да развиват умения за учене и да овладяват ефективни навици за учене с цел успешни академични постижения.
- **OMICS индекс** - наръчник за използване на платформата, включващ методи, насоки и компоненти за провеждане на образователен процес DigiOmics.