

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Затверджую
Голова Приймальної комісії
Ректор
Михайло ЗГУРОВСЬКИЙ
20.03.2024



Інженерно-хімічний факультет

повна назва факультету початково-наукового інституту

**ПРОГРАМА
фахового іспиту**

для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра
«Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології»

за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія

Програму ухвалено:

Вченою Радою інженерно-хімічного факультету

Протокол № 3 від 25 березня 2024 р.

Голова Вченої Ради



Анатолій ЖУЧЕНКО

Київ – 2024

ВСТУП

Мета програми вступного фахового іспиту для вступу на освітню програму підготовки магістра «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології» за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія - донести до відома вступника комплекс питань, винесених на іспит, форму його проведення і критерії оцінювання.

Програма фахового іспиту передбачає перевірку набуття вступником компетентностей та результатів навчання, що визначені стандартом вищої освіти за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Програма вступного фахового іспиту для вступу на освітню програму підготовки магістра «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології» за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія має наступну структуру:

- Вступ;
- Основний виклад;
- Прикінцеві положення;
- Список літератури;
- Перелік розробників програми.

Програма вступного фахового іспиту для вступу на освітню програму підготовки магістра «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології» за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія вміщує навчальний матеріал з різних дисциплін. Для вступного фахового іспиту на освітню програму підготовки магістра «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології» за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія передбачено 40 екзаменаційних білетів. Екзаменаційний білет складається з 3-х теоретичних питань.

Під час вступного фахового іспиту студентам дозволяється користуватися ручкою та листами вступного фахового іспиту. При виявленні факту використання студентом недозволених матеріалів екзаменаційна комісія має право припинити фаховий іспит студента і виставити йому незадовільну оцінку.

Методика проведення вступного фахового іспиту. Члени атестаційної комісії з фахового іспиту інформують вступників про порядок проведення і оформлення робіт з фахового іспиту, видають вступникам екзаменаційні білети за варіантами і спеціально роздруковані листи для оформлення робіт, які потрібно підписати, зробити в них письмові відповіді на питання екзаменаційного білету і поставити наприкінці листа дату і особистий підпис вступника.

Тривалість вступного фахового іспиту для вступу на освітню програму підготовки

магістра «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології» за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія - не більше 3-х академічних годин (135 хв.) без перерви. На організаційну частину фахового іспиту (пояснення по проведенню, оформленню і критеріям оцінювання іспиту, видача білетів і листів для оформлення роботи) відводиться 10 хвилин від всього часу на фаховий іспит, на відповіді на кожне з трьох питань екзаменаційного білету вступнику дається по 40 хвилин і на заключну частину (збір білетів і письмових робіт у випускників членами атестаційної комісії) - 5 хвилин.

По закінченні часу, який відведено на складання фахового іспиту, проводиться перевірка відповідей та їх оцінювання. Оцінка проводиться всіма членами комісії. Члени атестаційної комісії приймають спільне рішення щодо оцінки відповіді на кожне питання екзаменаційного білету. Такі оцінки виставляються на аркуші з відповідями студента. Підведення підсумку фахового іспиту здійснюється шляхом занесення балів в екзаменаційну відомість. З результатами іспиту студент ознайомлюється згідно з правилами прийому в університет.

В разі проведення фахового іспиту **дистанційно** вступники отримують запрошення на відео-конференцію. В назначений час вступники та члени комісії за посиланням, яке надсилається комісією заздалегідь, заходять на конференцію. Для ідентифікації вступника камера має бути включена. Після ідентифікації своєї особи вступник називає цифру в межах кількості білетів у комплекті. Йому на пошту члени комісії надсилають білет. Вступник власноруч пише відповіді на питання. Час проведення іспиту складає 135 хвилин. По закінченню часу вступник сканує роботу і скан-копію направляє на пошту членам комісії. Далі процедура оцінювання роботи проводиться аналогічно як і у випадку очного складання іспиту.

Результати письмового фахового іспиту можуть бути оскаржені у встановленому порядку.

ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

Повний перелік навчального матеріалу з дисциплін, які виносяться на вступний фаховий іспит для вступу на освітню програму підготовки магістра «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології» за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія.

Адаптація та гомеостаз середовища організму. Межі адаптації. Поняття про співвідношення процесів кумуляції, адаптації та виведення токсичних речовин з організму. Вплив фізичних факторів середовища на здоров'я людини та її самопочуття. Особливості розповсюдження та накопичення хімічних забруднювачів в довкіллі та їх біологічна дія. Проблема утилізації побутових і промислових відходів. Поняття «токсичність», «небезпечні

хімічні речовини», «шкідлива речовина», «ксенобіотики». Токсикокінетика. Шляхи проникнення та транспорт шкідливих речовин в організмі. Типи отруєнь. Токсикометрія. Параметри токсикометрії (смертельні і середньо-смертельні дози, пороги шкідливої дії, зони гострої і хронічної дії, ОБРД, КМІО). Екотоксикологія. Вплив шкідливих речовин на популяції і угруповання. Рух і концентрація шкідливих речовин по трофічним ланцюгам. Поняття «біоіндикація» і «біотестування». Біотести на забруднення атмосферного повітря.

Показники шкідливості при встановленні ГДК забруднюючих речовин у воді та в ґрунтах. Поняття «лімітуючий показник шкідливості». Вплив забруднення харчових продуктів на здоров'я. Поняття про екологічний ризик. Показники екологічного ризику. Токсикологічна класифікація отруйних речовин. Поняття «сильнодіючі отруйні речовини (СДОР)».

Структура державної системи охорони навколишнього природного середовища. Основні напрямки її діяльності. Економічний механізм забезпечення охорони навколишнього середовища. Основні фактори, які впливають на формування концентрації токсичної речовини в приземному шарі. Алгоритм розрахунку максимальної приземної концентрації забруднення. Порядок розробки нормативів гранично допустимих концентрацій. Поняття «ГДК максимально разова» і «ГДК середньодобова», шляхи їх визначення. Процедура нормування забруднення у повітрі. Поняття гранично-допустимих (ГДВ) та тимчасово-погоджених викидів (ТПВ). Споживання води. Класифікація споживачів води. Промислове водопостачання, його вплив на водні об'єкти. Споживання води сільським господарством, його вплив на гідросферу. Водозабезпечення населення, його вплив на водойми. Нормування якості води, загальні положення. Класифікація водних об'єктів. Поняття гранично-допустимого скиду забруднень із стічними (зворотніми) водами (ГДС). Встановлення тимчасово-погоджених скидів (ТПС). Основні етапи встановлення ГДС. Склад вихідних даних і регламентів вихідних умов розрахунку ГДС. Системи водокористування. Особливості експлуатації водооборотних та замкнутих систем водокористування.

Характеристика водних ресурсів України. Фізичні та органолептичні показники якості води. Хімічні показники якості води. Класифікація забруднень води по фазово-дисперсному складу. Основні джерела забруднення природних вод. Класифікація вод по призначенню. Вибір технологічної схеми при проектуванні станцій водопідготовки чи очистки води. Визначення повної продуктивності станції водопідготовки.

Відстоювання води, визначення гідравлічної крупності осаду технологічним аналізом. Просвітлювачі зі змуленим шаром осаду, принцип дії, проектування. Фільтрування води, механізми фільтрування. Повільні фільтри, основні характеристики, визначення площі фільтрування. Швидкі фільтри, їх розрахунок. Видалення із води колоїдних домішок методом

коагуляції. Коагулянти та флокулянти. Флокулянти, які застосовуються в процесах очищення води та зневоднення осадів. Механічні методи очистки води.

Хімічні (реагентні) методи очистки стічних вод. Реагентні методи пом'якшення води. Способи видалення іонів важких металів із стічних вод. Фізико-хімічні основи очищення води флотацією. Адсорбція як метод очистки природних та стічних вод від розчинених органічних речовин. Фізико-хімічні основи очищення води адсорбцією. Іонний обмін у водопідготовці та водоочищенні. Фізико-хімічні основи іонообмінного методу очищення води. Основні типи катіонітів, розрахунок катіонообмінних фільтрів. Основні типи аніонітів, розрахунок аніонообмінних фільтрів. Мембранні процеси очищення води. Фізико-хімічні основи електрохімічних методів очищення води (електрокоагуляція, електрофлотація, електродіаліз). Біологічні методи очищення стічних вод. Методи знезараження води. Стабілізація осадів (аеробна та анаеробна).

Типова технологічна схема очистки побутових стічних вод. Стабілізаційна обробка води для підживлення систем охолодження. Типова технологічна схема пом'якшення води. Типова технологічна схема знесолення води. Типова схема підготовки води при її заборі з поверхневих водойм. Типова технологічна схема очистки промислових стічних вод, що містять розчинні та нерозчинні органічні сполуки.

Основні терміни та поняття в галузі поводження з твердими відходами. Класифікація твердих відходів. Класифікація промислових відходів. Можливості використання відходів як вторинних матеріальних ресурсів. Механічні методи підготовки та переробки твердих відходів. Методи класифікації та сортування. Процеси збагачення при утилізації твердих відходів. Термічні методи підготовки та переробки твердих відходів. Хімічні методи підготовки та переробки твердих відходів. Біологічні методи підготовки та переробки твердих відходів. Збір та складування твердих промислових відходів.

Збір та транспортування твердих побутових відходів. Захоронення твердих побутових відходів. Полігони твердих побутових відходів. Процеси експлуатації та рекультивациі полігонів твердих побутових відходів. Методи переробки фільтратів полігонів твердих побутових відходів. Процеси утилізації побутових відходів. Технології переробки твердих побутових відходів з отриманням біогазу. Експлуатація та рекультивациі полігонів твердих побутових відходів. Сортування твердих побутових відходів. Маркування пакувальних матеріалів.

Будова, фізичні та хімічні властивості атмосфери. Основні забруднюючі речовини атмосферного повітря. Джерела забруднення атмосфери. Причини зміни хімічного складу атмосферного повітря та динаміка клімату Землі. Глобальні проблеми забруднення атмосфери (кислотні дощі, руйнування озонового шару тощо) та заходи щодо їх вирішення

Основні властивості пилу (дисперсність, адгезія, абразивність, змочуваність, електропровідність, електрична зарядженість часток, здатність часток до самозапилення.). Ефективність уловлювання твердих частинок. Очистка газів в пилоосадових камерах. Очистка газів в інерційних пиловловлювачах. Очистка газів в циклонних апаратах. Очистка газів в пиловловлювачах різного типу. Очистка газів в фільтрах різного типу. Очистка газів в мокрих пиловловлювачах. Скрубер Вентурі. Характеристика абсорбційних методів очищення газів. Хемосорбційні методи очищення газових викидів. Адсорбційні методи очищення газових викидів. Технологія очищення газових викидів від аерозолів.

Характеристика основних видів рослинної сировини для виробництва напівфабрикатів. Відмінні особливості їх хімічного складу та анатомічної будови. Основні види волокнистих напівфабрикатів. Їх класифікація за способом одержання, виходом із сировини і ступенем проварювання. Області застосування. Целюлоза. Її вміст в рослинній сировині, хімічна будова та основні властивості. Лігнін. Його вміст в рослинній сировині, хімічна будова та основні властивості. Особливості виробництва целюлози із однорічних рослин порівняно з деревиною. Анатомічна будова та хімічний склад рослинних волокон.

Виробництво хіміко-термомеханічної маси (основні етапи, області використання). Особливості виробництва деревної маси під тиском. Види деревної маси, їх відмінні особливості та області їх застосування. Види деревної (механічної) маси та їх призначення. Чинники, що впливають на процес дефібрування деревної маси. Особливості хіміко-термомеханічної/ хіміко-механічної маси з хвойної і листяної деревини. Виробництво дефібрерної деревної маси. Виробництво термомеханічної маси (основні етапи, області використання). Обкорування деревини. Мета і способи обкорування. Механізм для обкорування. Сортування та очищення деревної маси. Принцип роботи основного обладнання. Латентність та її усунення. Деревна маса, як напівфабрикат. Загальна характеристика, властивості використання. Виробництво волокнистих напівфабрикатів високого виходу. Загальна схема виробництва целюлози сульфатним способом. Класифікація способів одержання целюлози та їх коротка характеристика. Техніка сульфатного варіння. Основні технологічні чинники, які впливають на процес сульфатного варіння. Характеристика складу відпрацьованих сульфатних щолоків та схема їх підготовки для біохімічного перероблення. Одержання із відпрацьованих сульфатних щолоків етилового спирту та білкових кромових дріжджів. Способи промивання целюлози. Основні чинники, які впливають на процес та основні показники, що характеризують промивання. Використання побічних продуктів сульфатного варіння целюлози. Загальна технологічна схема виробництва целюлози сульфатним способом. Переваги та недоліки сульфатного та сульфатного способів одержання целюлози. Області їх застосування. Техніка сульфатного

варіння. Основні технологічні чинники процесу. Підготовка відпрацьованих сульфатних щолоків до випарювання та загальна схема випарної установки. Охарактеризуйте сучасний стан та перспективи розвитку целюлозно-паперового виробництва в Україні.

Загальна технологічна схема виробництва паперу та картону. Розпускання волокнистих напівфабрикатів у гідророзбивачах різного типу. Розмелювання. Сучасні погляди на процес їх розмелювання при приготуванні паперової маси. Типи дискових млинів. Їх відмінності від інших розмелювальних апаратів. Основні технологічні характеристики дискових млинів (та інших розмелювальних апаратів). Основні чинники, які впливають на процес розмелювання волокна. Очищення паперової маси на вузлуловлювачах з одним і двома ситами. Вплив наповнювачів на основні властивості паперу. Ступінь проклеювання паперової маси. Теорія проклеювання. Сучасні чинники, які впливають на процес проклеювання. Відмінності процесів приготування паперової маси, призначеної для виробництва газетного, писального друкарського паперу. Принцип роботи основного обладнання для вилучення із маси різного роду включень, а також для деаерації. Роль сірчанокислового алюмінію та інших його сполук при проклеюванні паперу. Утримування наповнювачів в паперовій масі та основні чинники, що впливають на цей процес. Загальні вимоги до наповнювачів паперової маси, їх коротка характеристика. Особливості фарбування при застосуванні барвників різних груп.

Загальні вимоги до проектування генеральних планів підприємств. Основні вимоги до складання компонувальних планів та розрізів будівель.

ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

На вступному фаховому іспиті для вступу на освітню програму підготовки магістра «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології» за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія за змістом завдань у екзаменаційному білеті немає необхідності використання допоміжного матеріалу (довідники, прилади, тощо).

Критерії оцінювання фахового іспиту

На вступному фаховому іспиті вступник отримує екзаменаційний білет, який включає три питання з переліку зазначених вище тем і розділів навчальних дисциплін.

Максимальний ваговий бал за перше питання - 34

- повна відповідь з виведенням формул, схемами, поясненнями, прикладами, розрахунками (не менше 90 % потрібної інформації) - 34...31 балів;

- повна відповідь з неprincipовими неточностями (не менше 80 % потрібної інформації) - 30...27 балів;

- повна принципово правильна відповідь зі скороченим набором схем, пояснень, прикладів, розрахунків (не менше 70 % потрібної інформації) - 26...23 бали;

- повна принципово правильна відповідь зі скороченим набором схем, пояснень, прикладів, розрахунків та (або) з неточностями у формулюваннях (не менше 60 % потрібної інформації) - 22...20 балів;

- неповна відповідь, в якій відсутні принципові неточності (не менше 50 % потрібної інформації) - 19...17 балів;

- неповна відповідь з грубими помилками та (або) принциповими неточностями (менше 50 % потрібної інформації) - 1...16 балів;

- відсутність відповіді - 0 балів.

Максимальний ваговий бал за друге питання - 33

- повна відповідь з виведенням формул, схемами, поясненнями, прикладами, розрахунками (не менше 90 % потрібної інформації) - 33...31 балів;

- повна відповідь з неприциповими неточностями (не менше 80 % потрібної інформації) - 30...27 балів;

- повна принципово правильна відповідь зі скороченим набором схем, пояснень, прикладів, розрахунків (не менше 70 % потрібної інформації) - 26...23 бали;

- повна принципово правильна відповідь зі скороченим набором схем, пояснень, прикладів, розрахунків та (або) з неточностями у формулюваннях (не менше 60 % потрібної інформації) - 22...20 балів;

- неповна відповідь, в якій відсутні принципові неточності (не менше 50 % потрібної інформації) - 19...17 балів;

- неповна відповідь з грубими помилками та (або) принциповими неточностями (менше 50 % потрібної інформації) - 1...16 балів;

- відсутність відповіді - 0 балів.

Максимальний ваговий бал за третє питання - 33

- повна відповідь з виведенням формул, схемами, поясненнями, прикладами, розрахунками (не менше 90 % потрібної інформації) - 33...31 балів;

- повна відповідь з неприциповими неточностями (не менше 80 % потрібної інформації) - 30...27 балів;

- повна принципово правильна відповідь зі скороченим набором схем, пояснень, прикладів, розрахунків (не менше 70 % потрібної інформації) - 26...23 бали;

- повна принципово правильна відповідь зі скороченим набором схем, пояснень, прикладів, розрахунків та (або) з неточностями у формулюваннях (не менше 60 % потрібної інформації) - 22...20 балів;

- неповна відповідь, в якій відсутні принципові неточності (не менше 50 % потрібної інформації) - 19...17 балів;

- неповна відповідь з грубими помилками та (або) принциповими неточностями (менше 50 % потрібної інформації) - 1...16 балів;

- відсутність відповіді - 0 балів.

Загальна оцінка за фаховий іспит обчислюється як проста арифметична сума вагових балів трьох відповідей. Таким чином, за результатами фахового іспиту вступник може набрати від 0 до 100 балів.

Залежно від загальної суми отриманих балів вступнику, згідно критеріїв ECTS, виставляється оцінка за 100 бальною шкалою, але згідно «Правил прийому до КПІ ім. Ігоря Сікорського в 2023 році» при обчисленні конкурсного балу робота вступника повинна бути перерахована із застосування шкали оцінювання 100-200 балів, таблиця перерахунку наведена нижче:

Таблиця відповідності оцінок РСО (60...100 балів)
оцінкам 200-бальної шкали (100...200 балів)

шкала РСО	шкала 100...200	шкала РСО	шкала 100...200	шкала РСО	шкала 100...200	шкала РСО	шкала 100...200
60	100	70	140	80	160	90	180
61	105	71	142	81	162	91	182
62	110	72	144	82	164	92	184
63	115	73	146	83	166	93	186
64	120	74	148	84	168	94	188
65	125	75	150	85	170	95	190
66	128	76	152	86	172	96	192
67	131	77	154	87	174	97	194
68	134	78	156	88	176	98	196
69	137	79	158	89	178	99	198
						100	200

Приклади типових завдань вступного фахового іспиту

1. Охарактеризуйте процеси збагачення при утилізації твердих відходів. (34б)
2. Опишіть процедуру вибору технологічної схеми при проектуванні станцій водопідготовки чи очистки води. (33б)
3. Наведіть та проаналізуйте показники токсичності речовин. Представте графічне зображення показників токсичності. (33б)

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Іваненко О.І., Носачова Ю.В. Промислова екологія: підручник. – Київ: Видавничий дім «Кондор», 2017. – 294 с.
2. Гомеля М. Д., Шаблій Т. О., Радовенчик Я.В. Фізико-хімічні основи процесів очищення води: підручник. – Київ: Видавничий дім «Конкорд», 2019. – 256 с.
3. Радовенчик Я.В., Гомеля М.Д. Фізико-хімічні методи доочищення води: підручник. –

- Київ: Видавничий дім «Кондор», 2016. – 264 с.
4. Василенко І.А., Трус І.М., Півоваров О.А., Фролова Л.А. Екологія людини: підручник. – Дніпро: Акцент ПП, 2017. – 183 с.
 5. Радовенчик В.М., Гомеля М.Д. Тверді відходи: Збір, переробка, складування: Навч. посібник. – Київ: Видавничий дім «Кондор», 2010. - 550 с.
 6. Гомеля М.Д., Крисенко Т.В., Омельчук Ю.А. Методи та технології очищення стічних вод: навчальний посібник. – Севастополь: СХУЯЕіП, 2010. – 244 с.
 7. Гомеля М.Д., Шаблій Т.О., Глушко О.В., Камаєв В.С. Екологічна безпека: підручник. – К.: ТОВ «Інфодрук», 2010. – 246 с.
 8. Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В.М. Основи екології. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.
 9. Екологія і закон. Екологічне законодавство України. У двох книгах. К.: Юрінком Інтер, 1997. Книга 1 – 698 с.; Книга 2 – 574 с.
 10. Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В.М. Основи екології: теорія та практикум. – К.: Лібра, 2002. – 351 с.
 11. Ісаєнко В.М. Екологічна біохімія. – К.: НАУ, 2005. – 440 с.
 12. Микитюк О.М., Злотін О.З., Бровдій В.М. Екологія людини. – Харків: ОВС, 2004. – 254 с.
 13. Перепелиця О.П. Екохімія та ендоекологія елементів: довідник з екологічного захисту. – К.: НУХТ, 2004. – 736 с.
 14. Пішак В.П., Бажора Ю.І., Брагін Б. Медична біологія. – Вінниця: Нова книга, 2004. – 656 с.
 15. Шумейко В.М., Глуховський І.А., Овруцький В.М. Екологічна токсикологія. – К.: Столиця, 1998. – 235 с.
 16. Збірник законодавчих актів України про охорону навколишнього природного середовища. Збірник у 7-и томах. Чернівці: Зелена Буковина, 1997-2002 р.– т.1 – 344 с., т.2-336 с., т.3 – 477 с., т.4 – 382 с., т.5 – 343 с., т.6 – 345 с., т.7 – 343 с.
 17. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними і біологічними речовинами). К.: Міністерство охорони здоров'я України, 1997-31 с.
 18. Закон України "Про відходи", №187/98 – ВР від 05 березня 1998 р.
 19. Норми утворення твердих побутових відходів для населених пунктів України. – Наказ Мінбуду України №7 від 10.01.06 р. – 14 с.
 20. ДБН В.2.4. – 2005. Полігони твердих побутових відходів. Основи проектування. – К., 2006. – 35 с.

21. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря – Київ, МОЗ України, 1997, 31 с.
22. Барбаш В.А., Дейкун І.М. Хімія рослинних полімерів. Навч. посібник. 2-ге видання, переробл. і доповн. - Київ: Каравела, 2018. – 440 с.
23. Черьопкіна Р.І., Трембус І.В., Дейкун І.М. Технологія виробництва сульфатної целюлози: підручник для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», освітньо-професійної програми «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології». – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 274 с.
24. Технологія недеревних волокнистих напівфабрикатів. Підручник для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», освітньо-професійної програми «Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології». / Черьопкіна Р.І., Трембус І.В., Дейкун І.М., Барбаш В.А. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 229 с.
25. Антоненко Л.П., Дейкун І.М., Трембус І.В. Технологія виробництва механічної маси. Навчальний посібник. – Київ. НТУУ «КПІ», 2015. – 534 с.
26. Пресування паперового полотна: навч. посіб. для студ. спеціальності «Хімічна технологія та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології переробки деревини та рослинної сировини» / О.М. Мовчанюк, М.Д. Гомеля. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 137 с.
27. Примаков С.П. Технологія паперу і картону: навч. посібник [для студ. вищ. навч. закл. друге вид., переробл]. Київ: ЕМКО, 2008. 425 с.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ

Завідувач кафедри Е та ТРП, д.т.н., професор

Микола ГОМЕЛЯ

доц. кафедри Е та ТРП, к.х.н.

Віта ГАЛИШ

доц. кафедри Е та ТРП, к.х.н.

Вікторія ОВСЯНКІНА

Програму рекомендовано:

кафедрою екології та

технології рослинних полімерів

Протокол № 15 від «21» «березня» 2024 р.

Зав. кафедри  Микола ГОМЕЛЯ