

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»



ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор НТУ «ХПІ»

Є.І. Сокол

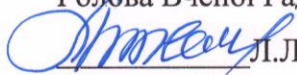
2019 р.

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА
«ГІДРОЕНЕРГЕТИКА»

Другого рівня вищої освіти
за спеціальністю 145 Гідроенергетика
галузі знань 14 Електрична інженерія
Кваліфікація: Магістр з гідроенергетики

ЗАТВЕРДЖЕНО
ВЧЕНОЮ РАДОЮ НТУ «ХПІ»

Голова Вченої Ради


Л.Л.Товажнянський
протокол № 7
від «05» 07. 2019 р.

Харків 2019

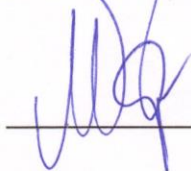
ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
освітньо-професійної програми

Рівень освіти
Галузь знань
Спеціальність
Спеціалізація
Кваліфікація

Другий (магістерський)
14 Електрична інженерія
145 Гідроенергетика
Гідроенергетика
Магістр з гідроенергетики


СХВАЛЕНО

Науково-методичною комісією зі спеціальності «Гідроенергетика»
Голова комісії


_____ М.В. Черкашенко
«03» 07 2019 р.

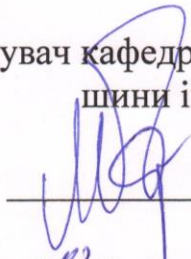
РЕКОМЕНДОВАНО

Методичною радою НТУ «ХПІ»
Заступник голови методичної ради


_____ Р.П. Мигущенко
«03» 07 2019 р.

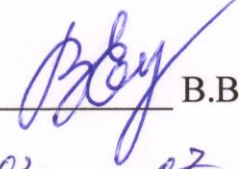
ПОГОДЖЕНО

Завідувач кафедри «Гідравлічні машини ім. Г.Ф. Проскури»


_____ М.В. Черкашенко
«03» 07 2019 р.

ПОГОДЖЕНО

Директор ННІ МІТ


_____ В.В. Єпіфанов
«03» 07 2019 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ

Наказом ректора Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» від «24» вересня 2019 р. № 435/02

Ця освітньо-професійна програма не може бути повністю або частково відтворена, тиражована та розповсюджена без дозволу Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».

ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою кафедри «Гідравлічні машини ім. Г.Ф. Проскури» Навчально-наукового інституту механічної інженерії і транспорту Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» на основі стандарту вищої освіти України зі спеціальності 145 «Гідроенергетика» у складі:

1. Доктор технічних наук, професор М.В. Черкашенко – завідувач кафедри «Гідравлічні машини ім. Г.Ф. Проскури», керівник проектної групи (гарант освітньої програми).

2. Доктор технічних наук, професор З.Я. Лур'є - професор кафедри «Гідравлічні машини ім. Г.Ф. Проскури».

3. Кандидат технічних наук, доцент О.В. Потетенко - професор кафедри «Гідравлічні машини ім. Г.Ф. Проскури».

4. Резва К.С. - асистент «Гідравлічні машини ім. Г.Ф. Проскури».

Рецензенти:

1. Доктор технічних наук, професор О.А. Пермяков – завідувач кафедри «Технологія машинобудування та металорізальні верстати».

2. Доктор технічних наук, професор О.М. Шелковий – завідувач кафедри «Інтегральні технології машинобудування ім. М.Ф. Семка».

Рецензії-відгуки зовнішніх стейкхолдерів:

1. АТ «Турбоатом»
2. ІПМаш НАН України
3. Корпорація «Гідроелекс»
4. ВАТ «Промгідропривод»

**1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ ПРОГРАМИ
ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 145 «ГІДРОЕНЕРГЕТИКА»
ЗА СПЕЦІАЛІЗАЦІЄЮ «ГІДРОЕНЕРГЕТИКА»**

1 – Загальна інформація	
Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу	Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Магістр з гідроенергетики
Офіційна назва освітньої програми	Освітньо-професійна спеціалізована програма «Гідроенергетика»
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом бакалавра, одиничний, 90 кредитів ЄКТС, термін навчання 1,4 р.
Наявність акредитації	Сертифікат про акредитацію: серія НД № 2192142 від 28 травня 2015 р.
Цикл / рівень програми	НРК України – 7 рівень, QF-EHEA – другий цикл, EQF-LLL – 7 рівень
Передумови	Наявність ступеня бакалавра
Мова(и) викладання	Українська / англійська
Термін дії освітньої програми	Відповідно до терміну дії сертифікату про акредитацію: 1 липня 2025 р.
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	http://web.kps.kharkov.ua/kmmm/uk/ http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/
2 – Мета освітньої програми	
Метою освітньої програми є поєднання високого рівня професійної підготовки з формуванням у студента наукового світогляду та надання широкого кругозору у соціальній, гуманітарній, фундаментальній та професійній сфері. Досягнення означеної мети ґрунтується на принципах наступності та індивідуалізації навчання, фундаментальності та цілісності надання знань, практичної спрямованості та усвідомлення місця отриманих компетентностей, симбіозу наукового та системного підходів тощо.	
3 - Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь, знань, спеціальність, спеціалізація)	Галузь знань: 14 Електрична інженерія Спеціальність: 145 Гідроенергетика Програма: Гідроенергетика
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна програма з орієнтацією на проектування, розробку, модернізацію та експлуатацію гідромеханічного обладнання ГЕС та ГАЕС. Професійна спрямованість - розробка та проектування гідромеханічного обладнання ГЕС та ГАЕС за допомогою сучасних пакетів прикладних програм; а також проведення аналізу гідромеханічного обладнання ГЕС та ГАЕС що фізично та морально застарілого та вміння провести модернізацію.
Основний фокус освітньої програми	Спеціальна освіта а галузі електричної інженерії

ми та спеціалізації	за спеціальністю «Гідроенергетика» зі спеціалізацією у предметній області гідроенергетики. Ключові слова: гідравлічна турбіна, гідроакуюча насос-турбіна, гідромеханічне обладнання ГЕС та ГАЕС.
Особливості програми	Проектно-орієнтована професійна програма за стандартами міжнародної ініціативи CDIO. Проектне навчання на основі послідовності виконання інтегрованих навчальних та реальних проектів. Дуальне навчання на базових підприємствах – АТ «Турбоатом» і ТОВ «Гідротехпроект».
4 - Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Працевлаштування на підприємствах і компаніях, що працюють в галузі гідроенергетики. Професійні можливості випускників (відповідно до Класифікатора професій ДК 003:2010). 2149 Професіонали в інших галузях інженерної справи. 2149.1 Наукові співробітники (інші галузі інженерної справи). 2149.2 Інженери (інші галузі інженерної справи): Первинні посади: молодший науковий співробітник, інженер-дослідник, інженер-конструктор, інженер-гідроенергетик, інженер-механік.
Подальше навчання	Можливість продовження освіти на наступному (доктора філософії) рівні вищої освіти за відповідними освітньо-науковими програмами. Можливість післядипломної освіти для отримання професійної кваліфікації за відповідними професійними стандартами.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Лекції, лабораторні та практичні заняття, науково-практичні семінари, виконання навчальних та реальних проектів (навчання на проектах), проблемно-орієнтоване навчання та навчання за запитом, студентсько-центроване навчання, дуальне навчання, дистанційне та змішане навчання, самостійна робота та самонавчання, практика, підготовка кваліфікаційної роботи.
Оцінювання	Поточний та підсумковий контроль знань (опитування, контрольні та індивідуальні завдання, тестування тощо), заліки та іспити (усні та письмові), захист навчальних та реальних проектів з презентацією, публічний захист кваліфікаційної роботи.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми гідроенергетики у професійній діяльності або в процесі навчання, що передбачає застосування теорії робочого процесу гідромашин, аналізувати експлуатаційні характеристики з метою підвищення ККД гідромашин.

<p>Загальні компетентності</p>	<p>Здатність визначити ціль виробництва, встановити якісні характеристики його складових; побудувати організаційну та виробничу структуру виробництва необхідної продукції в залежності від параметрів технологічного процесу, норм витрат сировини, матеріалів, палива та енергоресурсів, а також умов підготовки сировини та реалізації продукції (ЗК-1).</p> <p>Здатність здійснення безпечної діяльності та системи цінностей, які передбачають відповідальну професійну й соціальну поведінку, а також здоровий спосіб життя, що є важливими для успішної професійної діяльності (ЗК-2).</p> <p>Здатність правильно застосовувати норми законодавства із питань захисту прав творців та правонаступників; правильно визначати органи по захисту прав інтелектуальної власності; здійснювати підготовку документації для отримання охоронних документів (ЗК-3).</p>
<p>Фахові компетентності спеціальності (визначені стандартом вищої освіти спеціальності)</p>	<p>Здатність правильного вибору об'єкту дослідження та визначення методів дослідження для конкретно поставленої задачі перед суб'єктом дослідження (ФК-1).</p> <p>Здатність виконувати математичне моделювання турбулентних потоків у гідромашинах при вирішенні інженерних задач (ФК-2).</p> <p>Здатність мати чітке уявлення можливостей і перспектив розвитку систем 3D моделювання робочих процесів гідротурбін; поняття про системи PLM (керування життєвим циклом виробу); знати схеми інженерного розрахунку елементів гідротурбін (ФК-3).</p> <p>Здатність виконати розрахунки амплітуд і частот пульсацій тиску, а також втрати від вихрових джуптів у відсмоктуючій трубі гідротурбін та обертового зриву у оборотній гідромашині, визначити пульсації тиску та сил експериментальним шляхом, побудувати пульсаційні характеристики, запропонувати конкретні заходи для зниження рівня нестационарності (ФК-4).</p> <p>Здатність визначити принципову схему регулятора, вміння застосовувати для аналізу частотні критерії стійкості, використовувати з цією метою типові ланки САР, передавальні функції і правила дій над ними (ФК-5).</p>
<p>Фахові компетентності спеціалізації (визначені закладом вищої освіти)</p>	<p>Здатність розрахувати та сконструювати лопатевий насос, вентилятор, компресор, підібрати ці машини на задані умови роботи, експериментально одержувати характеристики насосів, вентиляторів, компресорів (ФКС-1).</p> <p>Здатність використовувати гідродинамічні методи для проектування проточної частини гідротурбі-</p>

	<p>ни та передачі (ФКС-2).</p> <p>Здатність самостійно вирішувати практичні завдання, що пов'язані з компоновкою обладнання ГЕС та ГАЕС, оцінкою його міцності, здійснювати вибір матеріалів для конкретних деталей механічного і допоміжного обладнання, виходячи з умов їхньої експлуатації (ФКС-3).</p> <p>Здатність використовувати теоретичні знання для вирішування практичних інженерних задач, методики проектування елементів проточної частини та володіти довідковою літературою (ФКС-4).</p> <p>Здатність самостійно вирішувати практичні завдання, що пов'язані з оцінкою статичної і динамічної міцності, довговічністю основних деталей і вузлів лопатевих гідромашин, вміти здійснювати вибір матеріалів для конкретних деталей лопатевих гідромашин, виходячи з умов їхньої експлуатації (ФКС-5).</p> <p>Здатність самостійно вирішувати практичні задачі; проектувати робоче колесо гідротурбіни на задані параметри; підбирати підвід (спіральну камеру, статор і напрямний апарат) і відсмоктуючу трубу та володіти довідковою літературою (ФКС-6).</p> <p>Здатність складати математичні моделі різного рівня опису робочого процесу гідромашин і використовувати чисельні методи для їхнього аналізу (ФКС-7).</p>
7 - Програмні результати навчання	
<p>Програмні результати навчання за спеціальністю (визначені стандартом вищої освіти спеціальності)</p>	<p>Знати основи філософії, визначати складові частини наукового дослідження та методи, які доцільно застосовувати для конкретно поставленої задачі, вміти обробляти отримані результати та використовувати в науковій діяльності (PH-1).</p> <p>Знати основні закони і методи розрахунку турбулентних течій в'язкої рідини (PH-2).</p> <p>Володіти 3D методами інженерних розрахунків течій в елементах гідротурбін з використання системи ANSYS WorkBench; орієнтування у літературі за фахом, володіння довідковою літературою ANSYS (PH-3).</p> <p>Знати причини виникнення і класифікацію нестационарних явищ у турбомашинах, амплітудні та частотні пульсаційні характеристики турбомашин, методи експериментального визначення пульсацій тиску, сил та моментів, а також конструктивні та режимні заходи по зменшенню їхньої інтенсивності (ФК-4).</p> <p>Знати класифікацію, характеристики та принципові схеми регуляторів; основні принципи регулювання і методи визначення стійкості регулювання, задачі регулювання і керування (ФК-5).</p>

<p>Програмні результати навчання за спеціалізацією (визначені закладом вищої освіти)</p>	<p>Знати сучасну класифікацію гідромашин, конструктивні рішення, принцип дії лопатевих гідромашин, основні методи розрахунку та проектування проточної частини цих машин, характеристики та загальні принципи регулювання та роботи насосів, вентиляторів, компресорів на мережу (PHC-1).</p> <p>Знати теоретичні основи робочого процесу в гідротурбінах і передачах (PHC-2).</p> <p>Знати призначення конструкції механічного і допоміжного обладнання ГЕС та ГАЕС, основні методи його виробу та розрахунків, знати матеріали, що використовуються в гідромашинобудуванні (PHC-3).</p> <p>Знати теоретичні основи робочого процесу в гідротурбінах ГЕС і оборотних насос-турбінах ГАЕС (PHC-4).</p> <p>Знати основні аксіоми, поняття та фундаментальні закони механіки твердого тіла, сутність і методи розрахунків міцності деталей лопатевих гідромашин, знати матеріали, що використовуються в гідромашинобудуванні (PHC-5).</p> <p>Знати принцип дії лопатевих гідромашин, гідродинамічні методи розрахунку, математичні моделі, пакети прикладних програм для проектування та подальшої оптимізації проточної частини гідротурбіни (PHC-6).</p> <p>Володіти навичками дослідження математичних моделей, спрощення та перетворювання, використання різних підходів при реалізації, чисельні дослідження геометричних параметрів проточної частини на характеристики гідромашини, основних законів і методів розрахунку турбулентних течій в'язкої рідини (PHC-7).</p>
<p>8 - Ресурсне забезпечення реалізації програми</p>	
<p>Кадрове забезпечення</p>	<p>Відповідає кадровим вимогам щодо забезпечення провадження освітньої діяльності у сфері вищої освіти згідно з діючим законодавством України (Постанова кабінету міністрів України «Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності закладів освіти» від 30 грудня 2015 р. № 1187, додаток 12).</p>
<p>Матеріально-технічне забезпечення</p>	<p>Відповідає вимогам щодо матеріально-технічного забезпечення провадження освітньої діяльності у сфері вищої освіти згідно з діючим законодавством України (Постанова кабінету міністрів України «Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності закладів освіти» від 30 грудня 2015 р. № 1187, додаток 12).</p>
<p>Інформаційне та навчально-методичне забезпечення</p>	<p>Відповідає вимогам щодо інформаційного та навчально-методичного забезпечення провадження освітньої діяльності у сфері вищої освіти згідно з діючим законодавством України (Постанова кабі-</p>

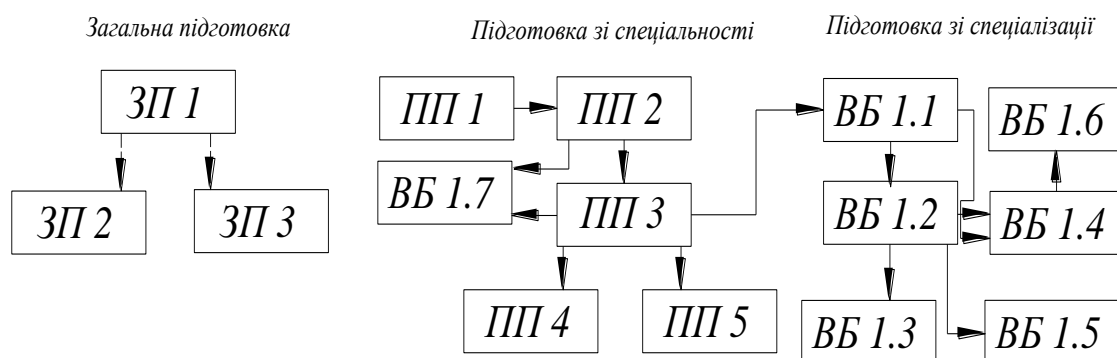
	нету міністрів України «Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності закладів освіти» від 30 грудня 2015 р. № 1187, додаток 12).
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Національним технічним університетом «Харківський політехнічний інститут» та провідними технічними університетами України.
Міжнародна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Національним технічним університетом «Харківський політехнічний інститут» та навчальними закладами вищої освіти зарубіжних країн-партнерів.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливе, після вивчення курсу української мови.

2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТІВ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ

2.1. Перелік компонент освітньої програми

Код навчальної дисципліни	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти, практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів ЄКТС	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
ОБОВ'ЯЗКОВІ КОМПОНЕНТИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ			
Цикл загальної підготовки			
ЗП 1	Організація виробництва і маркетинг	3	Залік
ЗП 2	Безпека праці та професійної діяльності	3	Залік
ЗП 3	Інтелектуальна власність	3	Залік
Загальний обсяг компонент загальної підготовки		9	
Цикл професійної та практичної підготовки			
Професійна підготовка за спеціальністю			
ПП 1	Основи наукових досліджень	3	Екзамен
ПП 2	Моделювання та розрахунок течій в'язкої рідини	6	Екзамен
ПП 3	Математичне моделювання робочих процесів гідротурбін	6	Екзамен
ПП 4	Гідравлічна не стаціонарність гідроагрегатів ГЕС та ГАЕС	5	Екзамен
ПП 5	Система автоматики гідротурбін та інших гідромашин	3	Екзамен
Загальний обсяг компонент професійної підготовки		23	
Загальний обсяг обов'язкових компонент		32	
ВИБІРКОВІ КОМПОНЕНТИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ			
Професійна підготовка за спеціалізацією			
ВБ 1.1	Гідравлічні та пневматичні нагнітачі	5	Екзамен
ВБ 1.2	Гідравлічні турбіни та передачі	4	Залік
ВБ 1.3	Механічне та допоміжне обладнання ГЕС та ГАЕС	3	Залік
ВБ 1.4	Гідравлічні турбіни та оборотні гідромашини	6	Екзамен
ВБ 1.5	Розрахунки на міцність лопатевих гідромашин	3	Залік
ВБ 1.6	САПР гідротурбін, оборотних гідромашин, малих, міні- та мікроГЕС	4	Екзамен
ВБ 1.7	Чисельні дослідження просторової течії в каналах гідромашин	3	Залік
Загальний обсяг компонент підготовки за спеціалізацією		28	
2.3. Практична підготовка			
ПО 2.3.1	Практика	15	Залік
ПО 2.3.2	Підготовка кваліфікаційної роботи (КР)	15	Захист КР
Загальний обсяг компонент практичної		30	
Загальний обсяг обов'язкових компонент		58	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		90	

2.2. Структурно-логічна схема освітньої програми



3. РОЗПОДІЛ ЗМІСТУ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ ЗА ГРУПАМИ КОМПОНЕНТІВ ТА ЦИКЛАМИ ПІДГОТОВКИ

№ п/п	Цикл підготовки	Обсяг навчального навантаження здобувача вищої освіти (кредитів / %)		
		Обов'язкові компоненти освітньо-професійної програми	Вибіркові компоненти освітньо-професійної програми	Всього за весь термін навчання
1	2	3	4	5
1	Цикл загальної підготовки	9 / 10,0	28 / 31,1	37 / 41,1
2	Цикл професійної та практичної підготовки	23 / 25,6	30 / 33,3	53 / 58,9
Всього за весь термін навчання		32 / 35,6	58 / 64,4	90 / 100

4. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Атестація випускників освітньої програми спеціальності 145 «Гідроенергетика» проводиться у формі захисту кваліфікаційної магістерської роботи та завершується видачею документу встановленого зразка про присудження ступеня магістра із присвоєнням кваліфікації: «**Магістр з гідроенергетики**» за спеціалізацією «**Гідроенергетика**». Атестація здійснюється відкрито і публічно.

5. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	ЗП 1	ЗП 2	ЗП 3	ПП 1	ПП 2	ПП 3	ПП 4	ПП 5	ВБ 1.1	ВБ 1.2	ВБ 1.3	ВБ 1.4	В.Б 1.5	ВБ 1.6	ВБ 1.7
ЗК 1	+	+													
ЗК 2		+													
ЗК 3			+	+											
ФК 1				+											
ФК 2				+	+										
ФК 3				+	+	+									
ФК 4							+								
ФК 5								+							
ФКС 1.1									+						
ФКС 1.2									+	+					
ФКС 1.3											+				
ФКС 1.4							+	+		+	+	+			
ФКС 1.5													+		
ФКС 1.6														+	
ФКС 1.7				+	+	+									+

6. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	ЗП 1	ЗП 2	ЗП 3	ПП 1	ПП 2	ПП 3	ПП 4	ПП 5	ВБ 1.1	ВБ 1.2	ВБ 1.3	ВБ 1.4	В.Б 1.5	ВБ 1.6	ВБ 1.7
ПРН 1	+														
ПРН 2	+	+													
ПРН 3			+	+	+	+									
ПРНС 1				+											
ПРНС 2					+	+	+		+	+					
ПРНС 3						+		+	+	+					
ПРНС 4							+								
ПРНС 5								+							
ПРНС 1.1									+			+	+	+	+
ПРНС 1.2										+	+			+	+
ПРНС 1.3											+		+		
ПРНС 1.4												+		+	+
ПРНС 1.5													+		
ПРНС 1.6														+	
ПРНС 1.7															+