



ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВ ТА ОБРОБКИ МАТЕРІАЛІВ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>132 Матеріалознавство</i>
Освітня програма	<i>Нанотехнології та комп'ютерний дизайн матеріалів</i>
Статус навчальної дисципліни	<i>ВибірковА</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, осінній семестр</i>
Обсяг навчальної дисципліни	<i>4 кредити/120 годин: лекцій – 36 год; лабораторних занять - 36 год; Самостійна робота студента – 48 год</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/Модульна контрольна робота, домашня контрольна робота</i>
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доцент, Гурія Ірина Миранівна, guriya@ukr.net Лабораторні: к.т.н., асистент Лук'яненко Іван Віталійович, lukianenkoiv@gmail.com
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/MjIzMDk3NDg0NjI5?cjc=7zd2q24

Програма навчальної дисципліни

1. Опис дисципліни, його мета, предмет вивчення та результати навчання

Для забезпечення повного життєвого циклу матеріалів майбутньому матеріалознавцю вкрай важливо мати уяву про різні способи їх оброблення для отримання готових заготовок, деталей, конструкцій. Одним із способів оброблення матеріалів є лиття.

Дисципліна «Технологія виробництв та обробка матеріалів» забезпечить необхідними знаннями про існуючі технологічні способи отримання заготовок/деталей/виробів будь-якої складності та маси з різних сплавів. Це дозволить ефективно вирішувати питання вибору матеріалів залежно від поставлених задач.

Метою дисципліни є формування у студентів комплексу знань, умінь та навичок, необхідних для виготовлення заготовок, деталей, виробів із сплавів на основі заліза та кольорових металів різними технологіями лиття; проведення випробувань властивостей

Технологія виробництва та обробки матеріалів

формувальних/стрижневих матеріалів, ливарних сплавів, виливків, створення підґрунтя для самостійного безперервного навчання.

***Предметом** дисципліни є технологічні та практичні основи отримання заготовок, деталей, художніх виробів методами лиття чорних та кольорових сплавів.*

Вивчення дисципліни формує у студентів такі здатності:

- *застосовувати знання у практичних ситуаціях оброблення матеріалів різними способами лиття;*
- *приймати обґрунтовані рішення щодо використання формувальних матеріалів, сплавів, способів отримання виливків;*
- *забезпечувати якість формувальних/стрижневих матеріалів та виробів, отриманих у разовій піщаній формі та спеціальними способами лиття;*
- *використовувати практичні інженерні навички проводити випробування формувальних/стрижневих сумішей/виливків для вирішення професійних завдань отримання якісних виробів.*

Чим розвиває і підсилює у студентів компетентності, передбачені освітньо-професійною програмою підготовки бакалаврів «Нанотехнології і комп'ютерний дизайн матеріалів», яка розроблена відповідно до Стандарту Вищої освіти України за спеціальністю 132 «Матеріалознавство» галузі знань 13 «Механічна інженерія» (затверджений і введений в дію наказом МОН України від 27.12.2018 р., № 1460):

- *КС.02. Здатність забезпечувати якість матеріалів та виробів.*
- *КС.06. Здатність використовувати практичні інженерні навички для вирішення професійних завдань.*
- *КС.07. Здатність застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки діяльності в сфері матеріалознавства.*
- *КС.08. Здатність застосовувати знання і розуміння міждисциплінарного інженерного контексту і його основних принципів у професійній діяльності.*

*У результаті вивчення дисципліни студент має продемонструвати такі **результати навчання**:*

- *знання основних технологій оброблення матеріалів (металевих розплавів) методом лиття для отримання заготовок, деталей, виробів;*
- *уміння обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень властивостей формувальних матеріалів; правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки; а також нести індивідуальну відповідальність за обґрунтування власних висновків та пропозицій;*
- *уміння здійснювати технологічне забезпечення виготовлення матеріалів та виробів з них, а саме: виготовляти форми/стрижні різними методами ущільнення формувальних/стрижневих сумішей; отримувати готові вироби різними способами лиття.*

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна базується на знаннях, уміннях та навичках отриманих студентами під час вивчення вищої математики, фізики, хімії, фізичної хімії, основ металознавства, теорії теплота масопереносу.

Дисципліна сприяє засвоєнню нормативних дисциплін «Механічні властивості матеріалів», «Корозія та захист матеріалів», «Основи комп'ютерного дизайну матеріалів» та формуванню інтегральної компетентності першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

3. Зміст дисципліни

Розділ 1. Технологія виробництва виливків у разових піщаних формах

Тема 1.1. Ливарне виробництво як галузь промисловості.

Тема 1.2. Ливарні сплави. Разові піщані форми.

Тема 1.3. Формувальні та стрижневі матеріали.

Тема 1.4. Приготування та властивості сумішей.

Тема 1.5. Методи ущільнення формувальних та стрижневих сумішей.

Розділ 2. Технології виробництва виливків спеціальними способами лиття

Тема 2.1. Спеціальні способи лиття за разовими моделями.

Тема 2.2. Спеціальні способи лиття в металеві форми.

Тема 2.3. Контроль якості ливарної продукції.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Для успішного вивчення дисципліни достатньо опрацювати навчальний матеріал, який викладається на лекціях та міститься у базовій літературі, а також ознайомитись з курсом на платформі дистанційного навчання «Сікорський» у Google Classroom <https://classroom.google.com/c/MjIzMDk3NDQ0NjI5?cjc=7zd2q24>. Базова література (п.п. 1-3) повністю забезпечує вивчення теоретичної складової дисципліни відповідно до розділів 1 та 2; п. 1 додаткової літератури – забезпечує виконання лабораторних робіт.

Базова література

1. Лютий Р. В. Формувальні матеріали [Текст] : підручник для студ. спеціальності 136 «Металургія», освітньої програми «Комп'ютеризовані процеси лиття» / Р. В. Лютий, І. М. Гурія ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 258 с.

2. Хричиков В. Є. Ливарне виробництво чорних і кольорових металів [Текст] : навч. посіб. / В. Є. Хричиков, О. В. Меняйло. – Вид. 2-ге, доопрацьоване. – Дніпропетровськ : НМетАУ, 2015. – 89 с.

3. Контроль якості продукції в машинобудуванні [Текст] : навч. посіб. / [Г. Є. Федоров, М. М. Ямшинский, А. М. Фесенко, М. А. Фесенко]. – Краматорськ : ДДМА, 2008. – 322 с.

Додаткова література

4. Технологія виробництва та обробка матеріалів : лабораторний практикум (частина 2) [Текст] : навч. посіб. для студ. спеціальності 132 «Матеріалознавство», освітні програми «Нанотехнології та комп'ютерний дизайн матеріалів», «Металофізичні процеси та їх комп'ютерне моделювання», «Металознавство та комп'ютерне моделювання процесів

термічної обробки» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: І. М. Гурія, І. В. Лук'яненко. – Біла Церква : ТОВ «Офсет», 2019. – 96 с.

5. Гини Э. Ч. Специальные технологии литья [Текст] : учебник для вузов / Э. Ч. Гини, А. М. Зарубин, В. А. Рыбкин. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. – 367 с.

6. Каширцев Л. П. Литейные машины. Литье в металлические формы [Текст] : учебное пособие / Л. П. Каширцев. – Москва : Машиностроение, 2005. – 368 с.

Література є у вільному доступі в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського, методичному кабінеті кафедри ЛВЧКМ, у Google Classroom в PDF форматі.

За бажанням студенти можуть самостійно шукати та опрацьовувати матеріали з інтернет джерел відповідно до змісту дисципліни, а також для виконання творчого завдання, що може забезпечити розвиток здатності до пошукової діяльності, критичного аналізу та створити підґрунтя для самостійного безперервного навчання.

Навчальний контент

5. Методика опанування дисципліни

Лекційні заняття

Лекція 1. Мета вивчення дисципліни. Силабус. РСО. Ливарне виробництво як галузь промисловості. Стислий нарис історії металургії та ливарного виробництва.

Лекція 2. Блок-схема узагальненого технологічного процесу виробництва вилівка. Класифікація вилівоків і вимоги до них.

Лекція 3. Ливарні сплави. Загальна характеристика та вимоги до сплавів.

Ливарні властивості сплавів. Плавлення сплавів.

Лекція 4. Разова піщана форма. Модельно-опоковий комплект. Конструктивні елементи ливарної форми. Стрижні. Вимоги до стрижнів. Конструктивні елементи вилівка та ливниково-живильної системи. Вимоги до ливарної форми.

Лекція 5. Класифікація формувальних та стрижневих матеріалів. Наповнювачі.

Зв'язувальні компоненти.

Лекція 6. Спеціальні добавки. Допоміжні склади. Протипригарні матеріали

Лекція 7. Оснащення для приготування формувальних та стрижневих сумішей.

Технологічний процес приготування сумішей. Класифікація сумішей. Основні властивості сумішей.

Лекція 8. Технологічний процес виготовлення разової піщаної форми та стрижнів ручним формуванням. Машинне формування.

Лекція 9. 3D друк моделей та ливарних форм. **Тематична контрольна робота 1.**

Лекція 10. Спеціальні способи лиття за разовими моделями. Лиття за моделями, що витоплюються. Принцип методу лиття за моделями, що витоплюються, і конструктивно-технологічна схема процесу.

Лекція 11. Лиття за моделями, що витоплюються. Особливості, переваги, недоліки і галузі застосування методу лиття у форми за моделями, що витоплюються.

Лекція 12. Спеціальні способи лиття за разовими моделями. Лиття за моделями, що газифікуються. Принцип методу лиття за моделями, що газифікуються, і конструктивно-технологічна схема процесу.

Технологія виробництв та обробки матеріалів

Лекція 13. Лиття за моделями, що газифікуються. Особливості, переваги, недоліки і галузі застосування методу лиття у форми за моделями, що газифікуються.

Лекція 14. Спеціальні способи лиття в металеві форми. Лиття у кокіль. Принцип методу лиття у кокіль та конструктивно-технологічна схема процесу. Особливості, переваги, недоліки і галузі застосування методу лиття у кокіль.

Лекція 15. Відцентрове лиття. Принцип методу відцентрового лиття та конструктивно-технологічна схема процесу. Особливості, переваги, недоліки і галузі застосування відцентрового методу лиття.

Лекція 16. Лиття під високим тиском. Принцип методу лиття під високим тиском та конструктивно-технологічна схема процесу. Особливості, переваги, недоліки і галузі застосування методу лиття під високим тиском.

Лекція 17. Контроль якості ливарної продукції. **Тематична контрольна робота 2.**

Лекція 18. Залік.

Лабораторні заняття

Основними завданнями циклу лабораторних робіт є експериментальні дослідження відомостей теоретичного матеріалу та набуття практичних навичок у: виготовленні форм та стрижнів різними способами формування та методами ущільнення сумішей; проведенні стандартних випробувань дослідних зразків щодо визначення фізичних, механічних та технологічних властивостей матеріалів; отриманні готових виробів; обробці та аналізі отриманих результатів.

Всі лабораторні роботи тривалістю 4 академічні години проводяться у ливарних лабораторіях кафедри ЛВЧКМ.

Лабораторна робота 1. Технологічний процес виготовлення виливків у разовій піщаній формі

Лабораторна робота 2. Технологічний процес виготовлення ливарних стрижнів

Лабораторна робота 3. Технологічний процес виготовлення ливарної форми за рознімною моделлю

Лабораторна робота 4. Дослідження розподілення ступеню ущільнення формувальної суміші за висотою опоки при машинному формуванні

Лабораторна робота 5. Визначення міцності формувальних сумішей на стиск. Вплив ступеню ущільнення на міцність сумішей

Лабораторна робота 6. Визначення газопроникності формувальних сумішей. Вплив ступеню ущільнення на газопроникність сумішей

Лабораторна робота 7. Виготовлення виливків методом відцентрового лиття. Вплив частоти обертання форми на густину виливків виготовлених відцентровим литтям.

Лабораторна робота 8. Рідкотекучість сплавів. Вплив температури заливання форми на рідкотекучість

Лабораторна робота 9. Модифікування силумінів. Вплив модифікування на механічні властивості силумінів.

Технологія виробництв та обробки матеріалів

Для більш ефективної комунікації викладача та студентів використовується електронна пошта, месенджер Viber, Telegram, тека зі спільним доступом на Google-диску, в якій розміщуються необхідні матеріали.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (48 години) здійснюється протягом семестру та складається відповідно до робочого навчального плану з:

- підготовки до лекцій (ознайомлення з матеріалами попередніх лекцій) – 6 годин;
- підготовки до лабораторних робіт (написання протоколу, проведення розрахунків, побудова графічних залежностей, аналіз отриманих результатів та формулювання висновків за даними виконання роботи) – 18 годин;
- підготовка ДКР – 4 год;
- підготовки до ТКР – 4 години;
- підготовки до заліку – 6 годин.

Політика та контроль

7. Політика дисципліни

- Відвідування всіх видів занять контролюється викладачкм. Відповідно до ПООП відсутність на лекційних заняттях не може бути оцінено штрафними балами, але студентам рекомендується їх відвідувати, оскільки на лекціях: викладається теоретичний матеріал у доступній формі; розв'язуються складні питання; відбувається безпосередній контакт з викладачем, що сприяє ефективному обробленню інформації з різних джерел та закріплюються комунікативні навички.
- Відвідування лабораторних занять є обов'язковим. Студент допускається до виконання лабораторної роботи за наявності оформленого протоколу (мета, матеріали, обладнання, знання послідовності виконання). На початку кожної лабораторної роботи проводиться контрольне опитування.
- Захист лабораторних робіт (заповнені таблиці, наведені необхідні розрахунки, побудовані графічні залежності, проведено аналіз отриманих результатів; сформульовані висновки) – в процесі виконання наступної роботи або консультації.
- Заохочувальні бали (до 10 б.) оформлення презентацій, рефератів, розроблення діючих макетів, участь у конференціях, сертифікати здобувача неформальної освіти.
- Політика дедлайнів та перескладань: невиконана лабораторна робота може бути відпрацьована самостійно після допуску та отримання індивідуального завдання узгодженого із викладачем з використанням відеоматеріалу за даною роботою.
- Тематичні контрольні роботи (у випадку відсутності студента на занятті) може бути написана на консультації після допуску та узгодження з викладачем.
- Залікова контрольна робота проводиться на останньому лекційному занятті, перескладання – відповідно до графіку перескладань.
- Політика щодо академічної доброчесності згідно:
 - Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://kpi.ua/files/honorcode.pdf>)
 - Положення про систему запобігання академічному плагіату (https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/Pologen_pro_plagiat.pdf)
- Інші вимоги:

Правила внутрішнього розпорядку в студентських гуртожитках НТУУ "КПІ" (<https://kpi.ua/admin-rule-hostel>) та нормативні документи Університету (<https://kpi.ua/web-document>): виконання вимог техніки безпеки під час виконання лабораторних робіт; дотримання правил внутрішнього розпорядку.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

8.1. Поточний контроль

В процесі вивчення дисципліни передбачено такі заходи поточного контролю:

- *експрес-опитування;*
- *лабораторні роботи;*
- *домашня контрольна робота;*
- *модульна контрольна робота, яка складається з двох тематичних контрольних робіт.*

8.1.1. Експрес-опитування.

Протягом семестру студентам пропонується 6 експрес-опитувань з метою закріплення/перевірки/засвоєння матеріалу попередніх тем/занять. Завдання складається із трьох тестових запитань, правильна відповідь на кожне запитання оцінюється в 1 бал. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент за усі експрес-опитування становить 18 балів. Експрес-опитування проводяться на сайті платформи Classtime на початку лекційного заняття протягом 3 хвилин кожне.

8.1.2. Лабораторні роботи.

Дисципліна передбачає 9 лабораторних робіт, виконання та захист яких є обов'язковими. Умови допуску до виконання лабораторної роботи – у п.7 даного Силабусу. Сумарна оцінка за лабораторну роботу складається з оцінок за:

- *підготовку (наявність оформленого протоколу, знання обладнання та порядку виконання роботи) – оцінюється від 1 до 2 балів;*
- *виконання і захист (наявність оформленого звіту з обробленими результатами та висновком) – оцінюється від 1,5 до 3 балів.*

Максимальна кількість балів, яку може отримати студент за усі лабораторні роботи становить 45 балів.

За виконання кожної лабораторної роботи можна отримати

5 балів – роботу виконано у повному обсязі без помилок, правильно оформлений протокол з відповідними висновками, роботу до захисту подано своєчасно, студент показує глибокі знання з питань роботи, впевнено і докладно відповідає на поставлені запитання під час захисту;

4 бали – роботу виконано у повному обсязі з незначними помилками або неточностями, в цілому правильно оформлений протокол з відповідними висновками, роботу до захисту подано своєчасно, під час захисту роботи студент показує знання з питань роботи, майже впевнено відповідає на поставлені запитання;

3 бали – роботу виконано у повному обсязі з незначними помилками або неточностями з нечітко сформульованими висновками, роботу до захисту подано своєчасно, під час захисту студент виявляє невпевненість, показує слабкі знання з питань роботи, не завжди дає вичерпні відповіді на запитання.

Технологія виробництв та обробки матеріалів

2 бали – роботу виконано не в повному обсязі, у роботі немає висновків або вони носять декларативний характер, під час захисту студент не може відповісти на жодне поставлене запитання з теми роботи.

1 бал – підготовка до лабораторної роботи здійснена, але робота не виконана і не захищена.

0 балів – роботу не виконано.

8.1.3. Домашня контрольна робота.

8.1.4. Тематичні контрольні роботи.

Тематичні контрольні роботи є частинами модульної контрольної роботи, яка передбачена робочий навчальний план дисципліни. Тематичні контрольні роботи пишуться після засвоєння, відповідно, першого і другого розділів та проводиться на лекційних заняттях.

Максимальна кількість балів становить 37 балів (ТКР 1 – 21 бал, ТКР 2 – 16 балів):

ТКР 1:

19-21 бал - повна відповідь (не менше 90% необхідної інформації);

15-18 балів - достатньо повна відповідь (не менше 75% необхідної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями;

11-14 балів - неповна відповідь (не менше 60% необхідної інформації) та незначні помилки;

0-10 балів - відповідь містить половину або менше необхідної інформації з помилками, носить характер поверхневих знань, відображає нерозуміння суті питання.

ТКР 2:

14-16 балів - повна відповідь (не менше 90% необхідної інформації);

11-13 балів - достатньо повна відповідь (не менше 75% необхідної інформації) або повна відповідь з незначними неточностями;

8-10 балів - неповна відповідь (не менше 60% необхідної інформації) та незначні помилки;

0-8 балів - відповідь містить половину або менше необхідної інформації з помилками, носить характер поверхневих знань, відображає нерозуміння суті питання.

8.2 Календарний контроль

Проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силябусу відповідно до графіку навчального процесу.

Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю з дисципліни є значення поточного рейтингу здобувача не менше, ніж 50 % від максимально можливого на час проведення такого контролю, що складає на 8 тижні – 15 балів (4 лабораторні роботи та 3 експрес-опитувань), на 14 тижні – 35 балів (6 лабораторних робіт, 1 ТКР та 5 експрес-опитувань).

8.3 Семестровий контроль

Семестровий контроль – залік. Умовою допуску до складання заліку є виконання та захист усіх лабораторних робіт. Залікова оцінка формується як сума балів отриманих студентом за поточним контролем: експрес-опитування, лабораторні роботи, тематичні контрольні роботи, домашня контрольна робота. Оцінки оголошуються на передостанньому занятті.

Якщо студента, який отримав у семестрі більше 60 балів, влаштовує його рейтинг, то він переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею у п. 8.3.

Технологія виробництва та обробки матеріалів

Студенти, які у семестрі отримали більше 60 балів, але бажають підвищити свій результат, та студенти, які у семестрі отримали менше 60 балів пишуть на останньому лекційному занятті за розкладом **залікову контрольну роботу**. Їх семестровий рейтинг анулюється, а сумарний рейтинговий бал, отриманий ними на заліковій контрольній роботі, є остаточним. Залікова контрольна робота оцінюється максимум у 100 балів. Контрольне завдання цієї роботи складається з чотирьох запитань з переліку, що наданий у додатку А до силабусу та охоплює усі теми навчальної дисципліни.

Кожне запитання оцінюється у 25 балів за такими критеріями:

25 балів – повна, вичерпна відповідь на питання, наведено необхідні технологічні схеми, ескізи та використані технічні терміни та визначення;

22-24 бали – повна відповідь, незначні неточності у термінології та технологічних схемах;

19-21 бали – достатньо повна відповідь, незначні помилки;

16-18 балів – неповна відповідь, має помилки, неточності;

0-15 балів – неправильна відповідь, або відповідь відсутня.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Бали: Автомат: експрес опитування + лабораторні роботи + тематичні контрольні роботи або Залік: залікова контрольна робота	Оцінка
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Лабораторні роботи не виконано та не захищено	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (дисципліни)

- Кожен здобувач ВО має право на визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті (проходження професійних курсів/тренінгів, онлайн освіти, професійних стажувань тощо), яке відбувається згідно з «Положенням про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті».
- Перелік питань, які виносяться на поточний та семестровий контроль наведено в Додатку А.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри ЛВЧКМ, к.т.н., доцентом Гурія І. М.

Ухвалено кафедрою високотемпературних матеріалів та порошкової металургії (протокол № 21 від 08.07.2022 р.)

Технологія виробництв та обробки матеріалів

Погоджено Методичною комісією НН Інституту матеріалознавства та зварювання ім. Є. О. Патона
(протокол № 10/22 від 10.07.2022 р.)

Перелік питань поточного та семестрового контролю

1. *Надайте характеристику ливарного виробництва як галузі промисловості.*
2. *Наведіть основні етапи в історії металургії та ливарного виробництва.*
3. *Наведіть недоліки та переваги ливарного способу оброблення матеріалів.*
4. *За якими ознаками класифікують виливки? Наведіть приклад.*
5. *Наведіть основні поняття та визначення у ливарному виробництві.*
6. *Наведіть класифікацію ливарних сплавів.*
7. *Дайте визначення основних властивостей ливарних сплавів.*
8. *Наведіть основні плавильні агрегати для отримання ливарних сплавів.*
9. *Дайте загальну характеристику ливарних сплавів, способів їх отримання та оброблення.*
10. *Опишіть блок-схему узагальненого технологічного процесу виробництва виливка.*
11. *Опишіть технологічний процес приготування формувальних та стрижневих сумішей.*
12. *Охарактеризуйте основні властивості формувальних та стрижневих сумішей.*
13. *Що входить до модельно-опокового комплекту?*
14. *Наведіть основні вимоги до ливарної форми та її конструктивні елементи ливарної форми.*
15. *Охарактеризуйте функції стрижнів в ливарній формі та вимоги до них.*
16. *Наведіть конструктивні елементи ливниково-живильної системи.*
17. *Опишіть методи ущільнення формувальних і стрижневих сумішей.*
18. *Наведіть технологічний процес виготовлення разової піщаної форми та стрижнів ручним формуванням.*
19. *Якими машинними способами ущільнення отримують форми та стрижні?*
20. *Наведіть класифікація формувальних та стрижневих матеріалів.*
21. *Які заповнювачі використовують у ливарних цехах?*
22. *Які основні зв'язувальні компоненти використовують для отримання формувальних та стрижневих сумішей?*
23. *Наведіть допоміжні матеріали для отримання сумішей та форм.*
24. *Які способи лиття відносять до спеціальних?*
25. *Наведіть переваги та недоліки спеціальних способів лиття.*
26. *Опишіть принцип методу лиття за моделями, що витоплюються та наведіть конструктивно-технологічну схему процесу.*
27. *Наведіть особливості, переваги, недоліки і галузі застосування методу лиття у форми за моделями, що витоплюються*
28. *Опишіть принцип методу лиття за моделями, що газифікуються та наведіть конструктивно-технологічну схему процесу.*
29. *Наведіть особливості, переваги, недоліки і галузі застосування методу лиття у форми за моделями, що газифікуються.*
30. *Опишіть принцип методу лиття у кокіль та наведіть конструктивно-технологічну схему процесу.*
31. *Наведіть особливості, переваги, недоліки і галузі застосування методу лиття у кокіль.*
32. *Опишіть принцип методу відцентрового лиття та наведіть конструктивно-технологічну схему процесу.*
33. *Наведіть особливості, переваги, недоліки і галузі застосування відцентрового методу лиття.*

Технологія виробництв та обробки матеріалів

34. *Опишіть принцип методу лиття під високим тиском та наведіть конструктивно-технологічна схему процесу.*
35. *Наведіть особливості, переваги, недоліки і галузі застосування методу лиття під високим тиском.*
36. *Наведіть особливості технологій отримання художніх та ювелірних виливків.*
37. *Які інноваційні технології використовують в ливарному виробництві?*
38. *Наведіть технології моделювання ливарних процесів?*
39. *Охарактеризуйте основні заходи з техніки безпеки у ливарному виробництві.*
40. *Наведіть основні види браку виливків та причини їх виникнення.*
41. *Які методи застосовуються для контролю якостівиливків?*
42. *Наведіть способи виправлення дефектів виливків.*