

ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ

КАФЕДРА ОБРОБКИ МЕТАЛІВ ТИСКОМ
(назва кафедри)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор, проректор з
науково-педагогічної та
методичної роботи

_____ А.М.Фесенко
(підпис) (ініціали, прізвище)

«30» серпня 2012 р.

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

САПР ТЕХНОЛОГІЙ ТА ОСНАЩЕННЯ
(назва дисципліни)

Для напрямів підготовки (спеціальностей):
6.050401 - Металургія (7.05040104 - "Обробка металів тиском")

Денне відділення

Ухвалено методичною
комісією факультету
Процесів ті машин обробки тиском
(назва факультету)

Протокол № 10 від 06.06.2012

Голова методичної комісії

_____ В.І. Шпак
(підпис) (ініціали, прізвище)

Програму рекомендовано кафедрою
Обробка металів тиском
(назва кафедри)

Протокол № 13 від 08.05.2012
(протокол №, дата)

Завідувач кафедри

_____ І.С. Алієв
(підпис) (ініціали, прізвище)

I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Дисципліна «Системи автоматизованого проектування технологій та оснащення» (САПР) є складовою частиною в системі безупинної комп'ютерної підготовки. Завдяки цьому вона розширює знання й уміння фахівців металургійної спеціальності 7.090404. Дисципліна логічно взаємозалежна з іншими курсами комп'ютерної та технологічної підготовки «Комп'ютерне забезпечення процесів ОМТ», «Моделювання процесів ОМТ», «Теорія ОМТ», «Гаряче об'ємне штампування», «Холодне об'ємне штампування».

Зміст програми по дисципліні «Системи автоматизованого проектування технологій та оснащення» (САПР) відповідає типовій програмі «Теоретичні основи побудови САПР» УМУ-Т-4/252.

У програмі також застосовані й інші джерела інформації з цієї дисципліни, що приведені в переліку використаної літератури.

II. РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

Триместр	Кредити	Всього годин за триместр	Розподіл за триместрами та видами занять							Триместрова атест.
			Лекцій	Практичних занять	Семінарів	Лаб. робіт	Контр. роб.	СРС		
								Всього годин самост. роботи	У тому числі на виконання ІСЗ	
13	3,5	126	30	-	-	45	4	47	-	МК
14	3,5	126	18	-	-	36	4	68	-	залік
Всього	7	252	48	-	-	81	8	115		

III. МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Метою дійсного курсу є вивчення студентами основних понять і методів проектування і розрахунку технічних систем з використанням сучасної обчислювальної техніки, а також принципів побудови математичних моделей і систем автоматизованого проектування технологічних процесів ОМТ.

Задачі вивчення дисципліни є придбання студентами знань з принципів проектування х моделей і САПР, методам використання прикладного програмного забезпечення, математичного програмування, організації діалогу, машинної графіки, методам моделювання технологічних процесів ОМТ.

Студент повинен **знати**:

- основи технічного, лінгвістичного, математичного, програмного й інформаційного забезпечення САПР;
- методи й алгоритми автоматизованого виконання проектних процедур;
- принципи побудови і склад пакетів прикладних програм (AutoCAD, Компас 3D, Qform 2D) і банків даних САПР.

Студент повинен **уміти:**

- вибирати потрібні компоненти і процедури базового і прикладного програмного забезпечення;
- формувати завдання на мовах програмування САПР;
- виконувати проектні процедури, застосовувати альтернативні елементи математичного забезпечення, інтерпретувати отримані результати;
- розробляти математичні моделі елементів проєктованих систем.

IV. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

IV.1 Розподіл часу за темами

Зміст модуля	Розподіл за триместрами та видами занять				
	Всього	Лекції	Лабораторні роботи	Контр. роб	Самостійна робота
Триместр 13					
<i>Модуль №1 (коефіцієнт вагомості 0.3)</i>					
Загальні положення та поняття САПР. Призначення САПР. Забезпечення САПР. Основні принципи побудови САПР. Стадії побудови САПР. Автоматизоване робоче місце проєктувальника. Вимоги до САПР.	62	15	22	2	23
<i>Модуль №2 (коефіцієнт вагомості 0.3)</i>					
CAE-системи. PDM-системи. Рівні CAD/CAM/CAE систем. Модульність CAD/CAM/CAE систем. Інтеграція у CAD/CAM/CAE системах. Переваги використання електронних документів. CALS-технології.	64	15	23	2	24
Всього за триместр:	126	30	45	4	47
Триместр 14					
<i>Модуль №3 (коефіцієнт вагомості 0.4)</i>					
Стандарти CALS-технології. Управління життєвим циклом виробу. Загальний аналіз відомих САПР. Загальні положення методу кінцевого елемента при проєктування технологій та оснащення. Бази та банки даних САПР.	126	18	36	4	68
Всього:	252	48	81	8	115

IV.2 Лекції

Модуль №1

Тема №1 Загальні положення та поняття САПР. (2 години)

Література: [1, 2, 8]

Тема №2 Призначення САПР. Забезпечення САПР. (4 години)

Література: [1 - 3, 19]

Тема №3 Основні принципи побудови САПР. Стадії побудови САПР. (4 години)

Література: [1 - 3, 19]

Тема №4 Автоматизоване робоче місце проектувальника. Вимоги до САПР. (4 години)
Література: [1 - 3, 8, 19]

Модуль №2

Тема №5 CAE-системи. PDM-системи. Рівні CAD/CAM/CAE систем. (6 години)
Література: [1 - 3, 8]

Тема №6 Модульність CAD/CAM/CAE систем. Інтеграція у CAD/CAM/CAE системах. (4 години)
Література: [1 - 3, 8]

Тема №7 Переваги використання електронних документів. CALS-технології. (4 години)
Література: [1 - 3, 8]

Модуль №3

Тема №8 Стандарти CALS-технології. Управління життєвим циклом виробу. (4 години)
Література: [1 - 3, 7, 8]

Тема №9 Загальний аналіз відомих САПР. (4 години)
Література: [1 - 3, 7, 8]

Тема №10 Загальні положення методу кінцевого елементу при проектування технологій та оснащення. (4 години)
Література: [2, 3, 7,]

Тема №11 Бази та банки даних САПР. (4 години)
Література: [1 - 3, 7, 8]

IV.3 Лабораторні роботи

Модуль №1

Лабораторна робота №1 Основи роботи із системою AutoCAD. Робота з файлами. Побудова фланця. (2 години)

Мета роботи: Вивчити основні навички будови та редагування примітивів AutoCAD.

Лабораторна робота №2 Побудова плану кімнати. Побудова втулки. (4 години)

Мета роботи: Засоби створення шарів та навички роботи з ними.

Лабораторна робота №3 Побудова шківу. Нанесення розмірів. (4 години)

Мета роботи: Навчитись працювати з ескізами 3D-моделей та розташуванням розмірів.

Лабораторна робота №4 Використання тексту. Побудова плану кухні. (4 години)

Мета роботи: Вивчити засоби редагування тексту та роботи з масивами.

Модуль №2

Лабораторна робота №5 Використання атрибутів. Тонування зображення. (6 години)

Мета роботи: Вивчити засоби створення та редагування атрибутів та тонування зображення.

Лабораторна робота №6 Використання простору листа та зовнішніх посилань. (4 години)

Мета роботи: Вивчити засоби створення та редагування зовнішніх посилань.

Лабораторна робота №7 Основи роботи із системою Компас 3D. Інтерфейс програми. (4 години)

Мета роботи: Вивчити основні навички роботи з системою Компас 3D.

Модуль №3

Лабораторна робота №8 Основи роботи із системою Компас 3D. Побудова примітивів. (4 години)

Мета роботи: Вивчити основні навички будови примітивів у системі Компас 3D.

Лабораторна робота №9 Основи роботи із системою Компас 3D. Розробка креслень деталей. (4 години)

Мета роботи: Вивчити основні навички розробки креслень у системі Компас 3D.

Лабораторна робота №10 Основи роботи із системою Qform 2D. Інтерфейс програми. (4 години)

Мета роботи: Вивчити загальний інтерфейс та підпрограми.

Лабораторна робота №11 Основи роботи із системою Qform 2D. Побудова моделі. (4 години)

Мета роботи: Вивчити загальний процес побудови моделі.

Лабораторна робота №12 Основи роботи із системою Qform 2D. Граничні умови. (4 години)

Мета роботи: Вивчити засоби створення та редагування граничних умов.

Лабораторна робота №13 Основи роботи із системою Qform 2D. Технологічний процес ХОШ. (4 години)

Мета роботи: Вивчити загальний процес створення технологічного процесу ХОШ та візуалізації результатів.

Лабораторна робота №14 Основи роботи із системою Qform 2D. Технологічний процес ГОШ. (4 години)

Мета роботи: Вивчити загальний процес створення технологічного процесу ГОШ та візуалізації результатів.

Лабораторна робота №15 Розробка збірного креслення штампу. (2 години)

Мета роботи: Навчитись користуватися створення автоматичної специфікації.

Лабораторна робота №16 Розрахунок технологічних процесів за допомогою MathCAD. (2 години)

Мета роботи: Навчитись використовувати MathCAD для оптимізації технологічних процесів.

IV.4 Контрольні роботи

Метою проведення контрольних робіт є забезпечення регулярності вивчення матеріалу, контроль рівня засвоювання матеріалу та оцінка ступеню розуміння матеріалу, що викладається. Теоретичні питання контрольних робіт зазначені у додатку А.

V МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

При складанні робочої навчальної програми рекомендується більшу увагу зосередити на викладанні новітніх технологічних процесів виробництва деталей методами ОМТ з використанням сучасних методів автоматизованого проектування та сучасних програмних продуктів.

Методика вивчення і контролю дисципліни базується на рейтинговій системі впровадженій в ДДМА. Критерії оцінки знань наступні: „відмінно” – 90-100 балів; „добре” – 75-89 балів; „задовільно” – 55-74 бали; „незадовільно” – 0-54 бали. Студент, який виконав навчальний план і має кількість балів не менш 30 допускається до заліку.

Для отримання позитивної оцінки з дисципліни необхідна наявність наступних контрольних точок відповідно до кожного модуля.

Модуль 1.

Контрольна робота по модулю №1 у вигляді тестів.

Лабораторні роботи у складі модуля № 1-4.

Модуль 2.

Контрольна робота по модулю №1 у вигляді письмового опитування.

Лабораторні роботи у складі модуля № 5-7.

Модуль 4.

Контрольна робота по модулю №1 у вигляді письмового опитування.

Лабораторні роботи у складі модуля № 8-16.

Наочність всіх видів навчальних занять забезпечується застосуванням плакатів, проекційної і комп'ютерної техніки.

VI НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

Список основной літератури

1. Конспект лекций по курсу «Теория строения кристаллов» (для студентов всех форм обучения специальности «Обработка металлов давлением»)/ Сост. М.В. Косенко. – Краматорск: ДГМА, 2008.- с.40
2. Справочник по САПР/Под ред. В.И. Скурихина. –К.: Техника, 1988.-375 с.
3. Крачко В.П. и др. Теоретические основы САПР. –М.: Энергоиздат, 1987.-400 с.
4. И.П. Норенков Автоматизированное проектирование. – М., 2000. –188 с.
5. Трубин В.Н. Автоматизация проектирования технологииковки на молотах. –М.: Машиностроение, 1974.-157 с.
6. Autocad 2005. Самоучитель.–СПб.:Питер; Киев: Издательская группа ВHV, 2005.– 462 с.: ил.
7. Справочник по машиностроительному черчению/А.А. Чекмарев, В.К. Осипов. – 3 изд., стер. – М.: Высш. шк. 2002. – 493 с.: ил.
8. Инженерная графика. Пособие по выполнению лабораторных и практических работ в системе Компас – 3D V8. Часть 1-4 / Под ред. О.Н. Пачкория.–М.:МГТУ ГА, 2006.
9. Дьяконов В.П. Справочник по MathCAD PLUS PRO Москва 1997. – 325 с.
10. В.Ф.Очков MathCAD PLUS 6.0 для студентов и инженеров PRO Москва 1996. – 240 с.

Список додаткової літератури

11. Щур Т. Решение инженерных задач на ЭВМ. –М.: Мир, 1982.-210 с.
12. Учимся работать в Solid Edge v.18 / АНО «Учебно-консультационный центр НС Лабс». – М., 2006. – 240с.
13. Шалумов А.С., Никишкин С.И., Носков В.Н. Введение в CALS-технологии: Учебное пособие. Ковров: КГТА, 2002. – 137 с.
14. Solid Works. Компьютерное моделирование в инженерной практике / Алямовский А.А., Собачкин А.А. и др.–СПб.: БХВ-Петербург.2005. – 800 с.: ил.
15. MSC.Visual Nastran для Windows/Рычков С.П. – М.: НТ Пресс, 2004.–552 с.:ил. – (Проектирование и моделирование).

Розробив програму:

асистент
Косенко М.В.

ПИТАННЯ ДО КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ №1

1. Расшифровать ПСК?

1. пользовательская система кнопок;
2. прикладная система координат;
3. пользовательская система координат;
4. пользовательская служба команд.

2. Явный способ задания координат точки:

1. @x, y
2. x, y
3. Δx, Δy
4. xy

3. Что означает следующая запись @56<-10°?

1. из произвольной точки провести отрезок длиной по оси абсцисс равный 56, а по оси ординат в отрицательном направлении равный 10.
2. из т. (0,0) провести линию длиной 56 и под углом 10° против часовой стрелки;
3. из т. 56 провести угол равный 10° против часов стрелки
4. из т. А провести линию длиной 56 и под углом 10° по часовой стрелке

4. Что такое объектная привязка?

1. способ точного вычисления координат графических объектов с целью присоединения к ним новых объектов
2. Привязка к воображаемому продолжению линий (в подсказке при этом отображаются относительные полярные координаты этого направления)
3. способ автоматического вычисления объектов с целью присоединения к ним новых объектов
4. Привязка к направлению, являющемуся параллельным для выбранного графического объекта. При этом в подсказке отображается информация о данном направлении в относительных полярных координатах.

5. Что такое полярное отслеживание?

1. технология слежения за перемещениями в пространстве
2. процесс отслеживания фиксированного направления от текущей точки привязки
3. процесс отслеживания положения курсора
4. способ задания полярный координат.

6. Привязка перемещения курсора к фиксированным положениям в пространстве, описываемых соответствующими настройками это метод?

1. ОРТО
2. ШАГ
3. ПРИВЯЗКА
4. СЕТКА

7. Что такое слой?

1. совокупность разных типов черчения на плоскости
2. взаимосвязь параметров черчения
3. совокупность параметров черчения графических объектов разных типов
4. средство для объединения графических изображений на плоскости

8. Какое количество свойств у слоя?

1. 7; 2. 5; 3. 8; 4. 9

9. Если необходимо временно убрать с чертежа все объекты, содержащиеся на данном слое. Ваши действия:

1. Войти в меню ФОРМАТ - Диспетчер свойств слоев – состояние включения
2. Войти в меню ФОРМАТ - Диспетчер свойств слоев – состояние замораживания
3. Выделить все, нажать клавишу DEL
4. Войти в меню ФОРМАТ - Диспетчер свойств слоев – состояние выключения

10. Что такое мультилиния?

1. это объект, состоящий из линий параллельных между собой
2. это линия, бесконечная по обоим направлениям
3. это набор параллельных прямых (две и более), которые строятся по заданному маршруту
4. это объект, обладающий переменной толщиной

11. Какой из примитивов AutoCada не имеет физических размеров?

1. ОТРЕЗОК
2. ТОЧКА
3. СПЛАЙН
4. ПОЛИЛИНИЯ

12. Какое сочетание знаков с однострочным тексте способствует отображению символа «Ø»?

1. d%%
2. s%%
3. %%c
4. %%d





13. Пропорциональное увеличение всех геометрических размеров объекта в заданное число раз это?

1. МАСШТАБИРОВАНИЕ
2. УВЕЛИЧЕНИЕ
3. ПОДОБИЕ
4. ПАНОРАМИРОВАНИЕ





14. Какой из объектов не является объектов второго уровня?

1. МУЛЬТИЛИНИЯ
2. СПЛАЙН
3. ПОЛИЛИНИЯ
4. ШТРИХОВКА

15. Какая из ниже приведенных пиктограмм не относится к режиму объектной привязки?

1. ; 2. ; 3. ; 4. 

16. С помощью, какой пиктограммы можно нарисовать прямоугольник?

1. ; 2. ; 3. ; 4. 

ПИТАНИЯ ДО КОНТРОЛЬНОЙ РОБОТЫ №2

1. Что называется системой?
2. Что называется моделью?
3. Что такое проектирование?
4. Расшифровать и дать определение понятию САПР.
5. Сформулировать цель автоматизации.
6. Расшифровать и кратко описать, что такое CAD.
7. Расшифровать и кратко описать, что такое CAM.
8. Расшифровать и кратко описать, что такое CAE.
9. Расшифровать и кратко описать, что такое PDM.
10. Расшифровать и кратко описать, что такое CAPP.
11. Обозначить основные типы инженерных задач.
12. Определить признаки системного объекта.
13. Какие задачи необходимо решить при построении САПР.
14. Уровни достоверности математической модели.
15. Сферы деятельности технолога при проектировании технологических процессов.
16. Перечислить и кратко описать средства обеспечения САПР.
17. Основные принципы построения САПР.
18. Перечислить и кратко описать стадии создания САПР.
19. Перечислить и кратко описать основные разделы, которые входят в техническое задание при создании САПР.
20. Описать концепцию последовательной автоматизации.
21. Сформулировать направления, по которым необходимо повысить квалификацию технолога при использовании ПК.
22. Традиционные области анализа CAE-систем.
23. Сформулировать назначение систем легкого класса и их функций.
24. Метод синтеза при проектировании технологических процессов.
25. Уровни автоматизации.

ПИТАННЯ ДО КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ №3

1. Основные принципы построения САПР.
2. Перечислить и кратко описать стадии создания САПР.
3. Перечислить и кратко описать основные разделы, которые входят в техническое задание при создании САПР.
4. Описать концепцию последовательной автоматизации.
5. Сформулировать направления, по которым необходимо повысить квалификацию технолога при использовании ПК.
6. Традиционные области анализа САЕ-систем.
7. Сформулировать назначение систем легкого класса и их функций.
8. Метод синтеза при проектировании технологических процессов.
9. Уровни автоматизации.

План проведення лабораторних робіт

Таблиця Б.1 –План проведення лабораторної роботи №1

Найменування учбових дій на лабораторному занятті	Час, хвилини (астрономічний час)
Проведення інструктажу з техніки безпеки	5
Перевірка присутності студентів у групі та початкової підготовки до заняття	5
Стислий розгляд з записом загальних положень: основні поняття, хід проведення роботи	10
Проведення роботи. Тема: Основи роботи із системою AutoCAD. Робота з файлами. Побудова фланця.	40
Перевірка виконаної лабораторної роботи на ПК	15
Підготовка та запис завдань для наступного заняття	5

Таблиця Б.2 –План проведення лабораторної роботи №2

Найменування учбових дій на лабораторному занятті	Час, хвилини (астрономічний час)
Проведення інструктажу з техніки безпеки	5
Перевірка присутності студентів у групі та початкової підготовки до заняття	5
Стислий розгляд з записом загальних положень: основні поняття, хід проведення роботи	10
Проведення роботи. Тема: Побудова плану кімнати. Побудова втулки.	40
Перевірка виконаної лабораторної роботи на ПК	15
Підготовка та запис завдань для наступного заняття	5

Таблиця Б.3 –План проведення лабораторної роботи №3

Найменування учбових дій на лабораторному занятті	Час, хвилини (астрономічний час)
Проведення інструктажу з техніки безпеки	5
Перевірка присутності студентів у групі та початкової підготовки до заняття	5
Стислий розгляд з записом загальних положень: основні поняття, хід проведення роботи	10
Проведення роботи. Тема: Побудова шківу. Нанесення розмірів.	40
Перевірка виконаної лабораторної роботи на ПК	15
Підготовка та запис завдань для наступного заняття	5

Таблиця Б.4 –План проведення лабораторної роботи №4

Найменування учбових дій на лабораторному занятті	Час, хвилини (астрономічний час)
Проведення інструктажу з техніки безпеки	5
Перевірка присутності студентів у групі та початкової підготовки до заняття	5
Стислий розгляд з записом загальних положень: основні поняття, хід проведення роботи	10
Проведення роботи. Тема: Використання тексту. Побудова плану кухні.	40

Перевірка виконаної лабораторної роботи на ПК	15
Підготовка та запис завдань для наступного заняття	5

Таблиця Б.5 –План проведення лабораторної роботи №5

Найменування учбових дій на лабораторному занятті	Час, хвилини (астрономічний час)
Проведення інструктажу з техніки безпеки	5
Перевірка присутності студентів у групі та початкової підготовки до заняття	5
Стислий розгляд з записом загальних положень: основні поняття, хід проведення роботи	10
Проведення роботи. Тема: Використання атрибутів. Тонування зображення.	40
Перевірка виконаної лабораторної роботи на ПК	15
Підготовка та запис завдань для наступного заняття	5

Таблиця Б.6 –План проведення лабораторної роботи №6

Найменування учбових дій на лабораторному занятті	Час, хвилини (астрономічний час)
Проведення інструктажу з техніки безпеки	5
Перевірка присутності студентів у групі та початкової підготовки до заняття	5
Стислий розгляд з записом загальних положень: основні поняття, хід проведення роботи	10
Проведення роботи. Тема: Використання простору листа та зовнішніх посилань.	40
Перевірка виконаної лабораторної роботи на ПК	15
Підготовка та запис завдань для наступного заняття	5

Таблиця Б.7 –План проведення лабораторної роботи №7

Найменування учбових дій на лабораторному занятті	Час, хвилини (астрономічний час)
Проведення інструктажу з техніки безпеки	5
Перевірка присутності студентів у групі та початкової підготовки до заняття	5
Стислий розгляд з записом загальних положень: основні поняття, хід проведення роботи	10
Проведення роботи. Тема: Основи роботи із системою Компас 3D. Інтерфейс програми.	40
Перевірка виконаної лабораторної роботи на ПК	15
Підготовка та запис завдань для наступного заняття	5

Таблиця Б.8 –План проведення лабораторної роботи №8

Найменування учбових дій на лабораторному занятті	Час, хвилини (астрономічний час)
Проведення інструктажу з техніки безпеки	5
Перевірка присутності студентів у групі та початкової підготовки до заняття	5
Стислий розгляд з записом загальних положень: основні поняття, хід проведення роботи	10
Проведення роботи. Тема: Основи роботи із системою Компас 3D. Побудова примітивів.	40
Розгляд питань для самостійної роботи	10

Підготовка та запис завдань для наступного заняття	5
--	---

Таблиця Б.9 –План проведення лабораторної роботи №9

Найменування учбових дій на лабораторному занятті	Час, хвилини (астрономічний час)
Проведення інструктажу з техніки безпеки	5
Перевірка присутності студентів у групі та початкової підготовки до заняття	5
Стислий розгляд з записом загальних положень: основні поняття, хід проведення роботи	10
Проведення роботи. Тема: Основи роботи із системою Компас 3D. Розробка креслень деталей.	40
Розгляд питань для самостійної роботи	10
Підготовка та запис завдань для наступного заняття	5

Таблиця Б.10 –План проведення лабораторної роботи №10

Найменування учбових дій на лабораторному занятті	Час, хвилини (астрономічний час)
Проведення інструктажу з техніки безпеки	5
Перевірка присутності студентів у групі та початкової підготовки до заняття	5
Стислий розгляд з записом загальних положень: основні поняття, хід проведення роботи	10
Проведення роботи. Тема: Основи роботи із системою Qform 2D. Інтерфейс програми.	40
Перевірка виконаної лабораторної роботи на ПК	15
Підготовка та запис завдань для наступного заняття	5

Таблиця Б.11 –План проведення лабораторної роботи №11

Найменування учбових дій на лабораторному занятті	Час, хвилини (астрономічний час)
Проведення інструктажу з техніки безпеки	5
Перевірка присутності студентів у групі та початкової підготовки до заняття	5
Стислий розгляд з записом загальних положень: основні поняття, хід проведення роботи	10
Проведення роботи. Тема: Основи роботи із системою Qform 2D. Побудова моделі.	40
Перевірка виконаної лабораторної роботи на ПК	15
Підготовка та запис завдань для наступного заняття	5

Таблиця Б.12 – План проведення лабораторної роботи №12

Найменування учбових дій на лабораторному занятті	Час, хвилини (астрономічний час)
Проведення інструктажу з техніки безпеки	5
Перевірка присутності студентів у групі та початкової підготовки до заняття	5
Стислий розгляд з записом загальних положень: основні поняття, хід проведення роботи	10
Проведення роботи. Тема: Основи роботи із системою Qform 2D. Граничні умови.	40
Перевірка виконаної лабораторної роботи на ПК	15
Підготовка та запис завдань для наступного заняття	5

Таблиця Б.13 –План проведення лабораторної роботи №13

Найменування учбових дій на лабораторному занятті	Час, хвилини (астрономічний час)
Проведення інструктажу з техніки безпеки	5
Перевірка присутності студентів у групі та початкової підготовки до заняття	5
Стислий розгляд з записом загальних положень: основні поняття, хід проведення роботи	10
Проведення роботи. Тема: Основи роботи із системою Qform 2D. Технологічний процес ХОШ.	40
Перевірка виконаної лабораторної роботи на ПК	15
Підготовка та запис завдань для наступного заняття	5

Таблиця Б.14 –План проведення лабораторної роботи №14

Найменування учбових дій на лабораторному занятті	Час, хвилини (астрономічний час)
Проведення інструктажу з техніки безпеки	5
Перевірка присутності студентів у групі та початкової підготовки до заняття	5
Стислий розгляд з записом загальних положень: основні поняття, хід проведення роботи	10
Проведення роботи. Тема: Основи роботи із системою Qform 2D. Технологічний процес ГОШ.	40
Перевірка виконаної лабораторної роботи на ПК	15
Підготовка та запис завдань для наступного заняття	5

Таблиця Б.15 –План проведення лабораторної роботи №15

Найменування учбових дій на лабораторному занятті	Час, хвилини (астрономічний час)
Проведення інструктажу з техніки безпеки	5
Перевірка присутності студентів у групі та початкової підготовки до заняття	5
Стислий розгляд з записом загальних положень: основні поняття, хід проведення роботи	10
Проведення роботи. Тема: Розробка збірного креслення штапу.	40
Перевірка виконаної лабораторної роботи на ПК	15
Підготовка та запис завдань для наступного заняття	5

Таблиця Б.16 –План проведення лабораторної роботи №16

Найменування учбових дій на лабораторному занятті	Час, хвилини (астрономічний час)
Проведення інструктажу з техніки безпеки	5
Перевірка присутності студентів у групі та початкової підготовки до заняття	5
Стислий розгляд з записом загальних положень: основні поняття, хід проведення роботи	10
Проведення роботи. Тема: Розрахунок технологічних процесів за допомогою MathCAD.	40
Перевірка виконаної лабораторної роботи на ПК	15
Підготовка та запис завдань для наступного заняття	5