

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЇ ФІЗИКИ ТА НАНОМАТЕРІАЛІВ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан фізичного факультету

_____ В.І.Горбенко
(підпис) (ініціали та прізвище)

«_____» _____ 2017

**ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВИРОБНИЦТВО ЗАГОТОВОК ДЕТАЛЕЙ
МАШИН АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ**

(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки _____ магістра _____

спеціальності 105 – прикладна фізика та наноматеріали

освітньо-професійна програма _____ прикладна фізика

Укладач – Міщенко В.Г., д-р. техн. наук, професор

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри прикладної фізики та
наноматеріалів
Протокол № 1 від "29" серпня 2017 р.
Завідувач кафедри прикладної фізики та
наноматеріалів

_____ В.Г. Міщенко
(підпис) (ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою
фізичного факультету
Протокол № 1 від "31" серпня 2017 р.
Голова науково-методичної ради фізичного
факультету

_____ Н.І. Тихонська
(підпис) (ініціали, прізвище)

2017 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти,	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів - 9	Галузь знань <u>10 – Природничі науки</u>	за вибором
		Цикл дисциплін вільного вибору студента
Загальна кількість годин - 270	Спеціальність <u>105 – Прикладна фізика та наноматеріали</u>	Рік підготовки:
	Освітньо-професійна програма <u>прикладна фізика</u>	2 -й
		Лекції
Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання: – 6 год.	Рівень вищої освіти: магістерський	-
		Практичні, семінарські
		-
		Лабораторні 66 год.
		Самостійна робота 204 год.
		Вид контролю: залік

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Проектування та виробництво заготовок деталей машин авіаційної техніки» є сформувати у майбутнього спеціаліста достатні знання основ металознавства, технології їхнього виробництва, мати уявлення про сучасні способи виготовлення заготовок, а відтак і готових виробів – деталей з необхідними експлуатаційними характеристиками.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Проектування та виробництво заготовок деталей машин авіаційної техніки» є: підготовка студентів до виконання проектування заготовки деталі, підвищення рівня інженерної підготовки студентів, прищеплення студентам навичок конструкторської проектної роботи, виховання уміння застосувати набуті знання для вибору прогресивних рішень в практичній інженерній діяльності.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Проектування та виробництво заготовок деталей машин авіаційної техніки» студент повинен **знати:**

- сучасні прогресивні методи та способи виготовлення заготовок деталей машин;
- обладнання та оснащення, за допомогою яких можуть бути виготовлені заготовки деталей машин при використанні відповідних методів та способів;

- методику проектування та забезпечення технологічності конструкцій заготовок.

вміти:

- згідно із заданими вихідними даними та креслення деталі вибрати раціональний метод та спосіб виготовлення заготовки;
- розрахувати розміри заготовки;
- вибрати допустимі відхилення на виготовлення заготовки, призначити технічні вимоги на виготовлення;
- виконати креслення заготовки;
- скласти маршрут технологічного процесу виготовлення заготовки;
- розробити конструктивну схему оснащення для виготовлення заготовки.

Згідно з вимогами освітньої програми студенти повинні досягти таких результатів навчання (компетентностей):

- знання сучасних способів отримання заготовок деталей машин і устаткування для їхнього здійснення;
- уміння вибирати найбільш раціональний в конкретних виробничих умовах спосіб отримання заготовки;
- здатність розробити креслення заготовки з проставленням розмірів і припусків;
- здатність розробити конструкцію чи конструкційну схему ливарного оснащення;
- здатність розробити конструкцію чи конструкційну схему оснащення обробки металів тиском;
- здатність розробити конструкцію чи конструкційну схему для виготовлення заготовок за допомогою адитивних технологій.

Міждисциплінарні зв'язки. Курс «Проектування та виробництво заготовок деталей машин авіаційної техніки» потребує знань та навичок, яких набули студенти при вивченні нормативних дисциплін професійної підготовки бакалавра «Прикладна фізика», а також пов'язаний із класичними розділами фізики і математики та курсами «Вступ до спеціальності», «Системи технологій», «Авіаційне матеріалознавство», «Механіка нанокompозитів», «Кристалографія», «Фізика твердого тіла», «Фізика наноматеріалів і композитів».

3. Програма навчальної дисципліни

Розділ 1. Вибір способу отримання заготовок

Тема 1. Технологічні можливості основних способів отримання заготовок.

Основні способи виробництва заготовок. Основні принципи вибору способу отримання заготовок. Фактори, які впливають на вибір способу

отримання заготовок. Форма і розміри заготовки. Необхідні точність і якість поверхневого шару заготовок. Технологічні властивості матеріалу заготовки. Програма випуску продукції. Виробничі можливості підприємства. Тривалість технологічної підготовки виробництва. Методика вибору способу отримання заготовок. Норма розходу металу і маса заготовки. Вимоги до заготовок з точки зору наступної обробки. Вплив точності і якості поверхневого шару заготовки на структуру її механічної обробки. Порівняльний аналіз ручного й автоматичного дугового зварювання.

Тема 2. Проектування і виробництво литих заготовок.

Способи виробництва литих заготовок. Технологічні можливості способів лиття і області їхнього застосування. Характеристика виливків по складності, масі і точності. Ливарні сплави. Класифікація ливарних сплавів і їхні основні характеристики. Области раціонального застосування ливарних сплавів. Ливарні властивості сплавів і їхній вплив на конструкційні розміри і форму виливків. Фізичні та механічні властивості виливків. Проектування литих заготовок. Вимоги, які висуваються до конструкції виливків. Розробка креслення литої заготовки. Правила вибору баз. Оформлення креслення литої заготовки. Призначення технічних умов. Приклад проектування литої заготовки. Особливості проектування заготовок, які виготовляються спеціальними способами лиття. Забезпечення технологічності виливків. Термічна обробка литих заготовок перед обробкою різанням. Якість виливків. Розмірна точність виливків і якість поверхневого шару. Дефекти виливків, способи їхнього попередження і виправлення. Контроль якості виливків. Сучасні технології ливарного виробництва. Вибір технології виготовлення виливка.

Розділ 2. Виробництво заготовок обробкою металів тиском

Тема 3. Загальна характеристика процесів обробки металів тиском.

Роль процесів обробки металів тиском в машинобудуванні. Матеріали, які застосовуються для отримання заготовок обробкою тиском. Зміна властивостей металів в процесі пластичної деформації. Виготовлення машинобудівних профілів і заготовок методами прокатки, пресування і волочіння. Виробництво профілів і заготовок прокаткою. Пресовані профілі. Виготовлення профілів волочінням. Виготовлення профілів вальцюванням. Виробництво заготовок куванням. Виробництво заготовок об'ємним штампуванням. Заготовки, які отримують холодним штампуванням. Сучасні технології виробництва заготовок (поковок) куванням і штампуванням. Вибір технології виробництва поковки.

Тема 4. Проектування і виробництво зварених заготовок та заготовок отриманих різанням.

Класифікація зварених конструкцій. Технологічні особливості виготовлення заготовок при використанні процесів зварювання. Проектування зварених заготовок. Методика проектування зварених

заготовок. Приклад проектування звареної заготовки. Підготовка заготовок до зварювання. Технологічність зварених і комбінованих заготовок. Зварювання металів. Забезпечення технологічності зварених і комбінованих заготовок. Термічна обробка зварених заготовок. Зварені і комбіновані заготовки. Сучасні технології оброблення заготовок різанням. Вибір сучасної технології оброблення заготовок різанням. Обробка заготовок на верстатах токарної групи. Обробка заготовок на фрезерних верстатах. Обробка заготовок на свердлильних верстатах.

Розділ 3. Заготовки, які отримують методами порошкової металургії

Тема 5. Застосування конструкційних порошкових матеріалів.

Проектування заготовок із порошкових матеріалів. Виготовлення виробів методом порошкової металургії. Точність заготовок, отримуваних методами порошкової металургії. Техніко-економічна ефективність застосування порошкових заготовок. Склад матеріалу для виготовлення заготовок. Технологія виготовлення та технологічність конструкції заготовок із порошкових матеріалів. Технічні вимоги заготовок із порошкових матеріалів.

Тема 6. Заготовки із пластмас та гуми.

Пластмаси, їхні властивості і області застосування. Способи виготовлення заготовок із пластмас. Проектування заготовок із пластмас. Точність, шорсткість і припуски на обробку заготовок із пластмас. Технологія виготовлення заготовок із пластмас. Технічні вимоги до заготовок із пластмас. Виготовлення виробів з пластмас. Виготовлення виробів з гуми.

Розділ 4. Типи і форми виробництва і методи організації

Тема 7. Основи технології і організації виробництва заготовок.

Типи виробництва, форми організації роботи, виробничий процес, технологічний процес. Класифікація технологічних процесів виробництва заготовок. Методи виробництва заготовок деталей. Технічні характеристики різних типів виробництва заготовок. Техніко-економічна характеристика виробництва. Принципи, форми і методи організації виробництва. Поняття про єдину систему технологічної підготовки виробництва. Призначення і тенденція розвитку заготівельного виробництва. Норми витрат матеріалу при виробництві заготовок. Вивчення основних методів механічних випробувань, визначення питомої міцності та економічності сплавів. Вплив точності і якості заготовки на структуру технологічного процесу механічної обробки. Варіанти просторової структури виробничого процесу.

Тема 8. Основні поняття про заготовки та їхні фізико-механічні характеристики.

Заготовка, основні поняття і визначення. Характеристика заготовок. Припуски, допуски, напуски і розміри. Конструкційні матеріали. Якість

заготовок. Точність заготовок. Якість поверхневого шару заготовок. Технологічність заготовок. Основні поняття технологічності. Показники технологічності. Забезпечення технологічності заготовок на стадії проектування. Методи отримання заготовок. Аналіз енергоємності різних способів виробництва сталі. Вивчення макро- і мікроструктури сплавів. Визначення міцності і пластичності металевих сплавів. Визначення твердості металів і сплавів. Визначення ударної в'язкості металів. Вплив технологічного процесу виготовлення деталей машин на механічні властивості матеріалу.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тематичних розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	с/п	лаб.	Сам.роб.			л	с/п	лаб.	Сам.роб.	
					інд.завд. (при наявності)						інд.завд. (при наявності)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Вибір способу отримання заготовок.												
Тема 1. Технологічні можливості основних способів отримання заготовок.	35	-	-	8	25	-						
Тема 2. Проектування і виробництво литих заготовок.	35	-	-	8	26	-						
Разом за розділом 1.	70	-	-	16	51	-						
Розділ 2. Виробництво заготовок обробкою металів тиском.												
Тема 3. Загальна характеристика процесів обробки металів тиском.	40	-	-	9	26	-						
Тема 4. Проектування і виробництво зварених заготовок та заготовок отриманих різанням.	30	-	-	8	25	-						
Разом за розділом 2.	70	-	-	17	51	-						

Розділ 3. Заготовки, які отримують методами порошкової металургії.											
Тема 5. Застосування конструкційних порошкових матеріалів.	35	-	-	8	28	-					
Тема 6. Заготовки із пластмас та гуми.	30	-	-	7	23	-					
Разом за розділом 3.	65	-	-	15	51	-					
Розділ 4. Типи і форми виробництва і методи організації.											
Тема 7. Основи технології і організації виробництва заготовок.	40	-	-	9	27	-					
Тема 8. Основні поняття про заготовки та їхні фізико-механічні характеристики.	25	-	-	9	24	-					
Разом за розділом 4.	65	-	-	18	51	-					
<i>Усього годин</i>	270	-	-	66	204	-					

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Методика вибору способу отримання заготовок.	6
2	Проектування литих заготовок.	6
3	Забезпечення технологічності виливків.	6
4	Виробництво заготовок куванням.	6
5	Вибір технології виробництва поковки.	6
6	Термічна обробка зварених заготовок.	6
7	Проектування заготовок із порошкових матеріалів.	6
8	Технологія виготовлення заготовок із пластмас.	6
9	Методи виробництва заготовок деталей.	6
10	Вивчення основних методів механічних випробувань, визначення питомої міцності та економічності сплавів.	6
11	Аналіз енергоємності різних способів виробництва сталі.	6
Разом		66

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Креслення деталі № 1 – шестерня. Проектування заготовки.	12
2	Креслення деталі № 2 – підшипник. Проектування заготовки.	12

3	Креслення деталі № 3 – гайка спеціальна. Проектування заготовки.	12
4	Креслення деталі № 4 – черв'як. Проектування заготовки.	12
5	Креслення деталі № 5 – підшипник глухий фланцевий. Проектування заготовки.	12
6	Креслення деталі № 6 – кришка. Проектування заготовки.	12
7	Креслення деталі № 7 – стакан. Проектування заготовки.	12
8	Креслення деталі № 8 – вал-шестерня. Проектування заготовки.	12
9	Креслення деталі № 9 – вал. Проектування заготовки.	12
10	Креслення деталі № 10 – муфта. Проектування заготовки.	12
11	Креслення деталі № 11 – колесо зубчасте. Проектування заготовки.	12
12	Креслення деталі № 12 – кришка підшипника. Проектування заготовки.	12
13	Креслення деталі № 13 – кільце. Проектування заготовки.	12
14	Креслення деталі № 14 – барабан гальмівний. Проектування заготовки.	12
15	Креслення деталі № 15 – колесо гіпоїдне. Проектування заготовки.	12
16	Креслення деталі № 16 – фланець. Проектування заготовки.	12
17	Креслення деталі № 17 – цапфа задньої осі. Проектування заготовки.	12
Разом		204

7. Види контролю і система накопичення балів

	Вид контрольного заходу	Кількість контрольних заходів	Кількість балів за 1 захід	Усього балів
1	Самостійна робота (з представленням результатів на лабораторному занятті)	16	2	32
2	Контрольне письмове тестування за кожною з тем	7	4	28
3	Підсумковий контроль	Залік	1	40
Усього		24		100

Критерії оцінювання

1. Для **самостійної роботи** кожен студент отримує завдання, що включає теоретичне питання і практичне завдання. Результати представляються на лабораторному занятті у письмовому вигляді. При оцінюванні враховується: логічність і послідовність відповіді на теоретичне питання (1 бал), вміння використовувати теоретичні знання під час розв'язування розрахункових та якісних задач (1 бал).

2. По закінченню вивчення кожної теми студенти виконують **контрольне тестування у письмовому вигляді**. Критеріями оцінювання є логічність, послідовність, повнота розкриття теоретичних питань (2 бали), правильність відповіді та рівень теоретичного обґрунтування при відповіді на практичні питання (1 бал), уміння формулювати висновки (1 бал).

3. Підсумковий контроль здійснюється за результатами **заліку** (40 балів).

Залік проходить на завершальному етапі вивчення дисципліни. Залік включає в себе 1 теоретичне питання і 2 практичних завдання. Контроль повного засвоєння навчального матеріалу здійснюється за допомогою додаткових питань. Максимальна кількість балів за залік – 40 балів. *Рівень теоретичних знань* оцінюється максимально у 20 балів: знання фізичної теорії (10 балів) та використання цих знань при аналізі фізичних процесів (10 балів). Також діагностується *рівень практичних умінь* (максимально 20 балів): вміння прогнозувати властивості матеріалів за їх складом та режимом обробки (10 балів), креслення заданої деталі та проектування заготовки (10 балів).

Таким чином, сумарна кількість балів, яку отримує студент протягом семестру, складає 100.

В залежності від отриманої суми балів до залікової відомості та в залікову книжку виставляється оцінка за національною шкалою.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

9. Рекомендована література

Основна:

1. Руденко П.А. Проектирование и производство заготовок в машиностроении / П.А. Руденко, Ю.А. Харламов, В.М. Плескач. – К.: Вища школа, 1991. – 247 с.
2. Афонькин М.А. Производство заготовок в машиностроении / М.А. Афонькин, М.В. Магницкая. – Ленинград: Машиностроение, 1987. – 256 с.
3. Боженко Л.І. Технологія машинобудування. Проектування та виробництво заготовок / Л.І. Боженко. – Львів: Світоч, 1996. – 348с.
4. Боженко Л.І. Технологія виробництва заготовок у машинобудуванні / Л.І. Боженко. – К.: НК ВО, 1990. – 264 с.
5. ГОСТ 26645-85. Отливки из металлов и сплавов. – М: Издательство стандартов, 1989. – 55 с.
6. ГОСТ 7505 - 89. Поковки стальные штампованные. – М: Издательство стандартов, 1990. – 52 с.
7. Брюханов А.Н. Ковка и объемная Штамповка / А.Н. Брюханов. – М.: Машиностроение, 1975. – 125 с.
8. Дусанюк Ж.П. Проектування та виробництво заготовок деталей машин / Ж.П. Дусанюк, С.В. Дусанюк. – Вінниця: ВНТУ, 2004. – 90 с.
9. Проектування та виробництво заготовок деталей машин / [Ж.П. Дусанюк, І.О. Сивак, С.В. Дусанюк, С.В. Репінський]. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 105 с.
10. Проектування та виробництво заготовок деталей машин. Литі заготовки / [Ж.П. Дусанюк, О.П. Шиліна, С.В. Репінський, С.В. Дусанюк]. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 199 с.
11. Руденко П.О. Вибір, проектування і виробництво заготовок деталей машин / П.О. Руденко, Ю.О. Харламов, О.Г. Шустик. – К.: ІСДО, 1993. – 304 с.
12. Андреев Г.Н. Проектирование технологической оснастки машиностроительного производства : учеб. пособ. для машиностроит. спец. вузов / Г.Н. Андреев. – М.: Высшая школа, 1999. – 138 с.
13. Бергхаузер Т. Система автоматизированного проектирования AutoCAD / Т. Бергхаузер. – М.: Радио и связь, 1989. – 217 с.
14. Дубровська Г.М. Системи сучасних технологій: основні галузі машинобудування та металургії, енергетика, прогресивні методи обробки, галузі хімічної промисловості : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. реком. МОНУ / Г.М. Дубровська. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 259 с.

Додаткова:

1. Дальский А.М. Технология конструкционных материалов / А.М. Дальский. – М.: Машиностроение, 1994. – 138 с.
2. Горбачевич А.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения / А.Ф. Горбачевич, В.А. Шкред. – Минск: Высшая школа, 1983. – 257 с.
3. Дусанюк Ж.П. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт з дисципліни «Основи виробництва машин» / Ж.П. Дусанюк. – Вінниця: ВДТУ, 2000. – 57 с.
4. Аксимов Н.Ф. Проектирование литых деталей / Н.Ф. Аксимов, Б.Н. Благов. – М.: Машиностроение, 1987. – 272 с.
5. Степанов Ю.А. Технология литейного производства: Спец. виды литья / Ю.А. Степанов. – М.: Машиностроение, 1983. – 287 с.
6. Титов Н.Д. Технология литейного производства / Н.Д. Титов, Ю.А. Степанов. – М.: Машиностроение, 1985. – 400 с.

7. Косилова А.Г. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. / А.Г. Косилова, Р.К. Мещеряков. – М.: Машиностроение, 1985. – Т.1 – 656 с.
8. Технология конструкций изделия: Справочник / [Ю.Д. Амиров, Т.К. Алферов, П.А. Волков и др.]. – М.: Машиностроение, 1990. – 768 с.
9. Клименко В.М. Технологія конструкційних матеріалів. Частина друга. Конструкційні матеріали: властивості, класифікація, виробництво. Навчальний посібник / Клименко В.М., Шиліна О.П., Осадчук А.Ю. – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2005. – 154 с.
10. Великанов К.М. Расчеты экономической эффективности новой техники. Справочник / К.М. Великанов. – М.: Машиностроение, 1990. – 488 с.
11. Григурко І.О. Технологія машинобудування (дипломне проектування) Навчальний посібник / І.О. Григурко, М.Ф. Брендуля, С.М. Доценко. – Львів: Новий світ 2000, 2007. – 768 с.
12. Попович В.В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство : підручник затв. МОНУ / В.В. Попович. – Львів: Світ, 2006. – 287 с.
13. Чумак М.Г. Матеріали та технологія машинобудування : підруч. для учнів проф.-тех. навч. закладів / М.Г. Чумак. – К.: Либідь, 2000. – 125 с.

Інформаційні ресурси

1. Библиотека Материаловедение: книги [Електронний ресурс]. – Режим доступу до бібліотеки: <http://airspot.ru/library/materialovedenie>.
2. Библиотека Авиационное материаловедение: книги. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до бібліотеки: <http://mirknig.com/knigi/technika/1181369407-aviacionnoe-materialovedenie.html>.
3. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до бібліотеки: <http://www.nbu.gov.ua/>.
4. Научная электронная библиотека. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до бібліотеки: <http://elibrary.ru/>.

Погоджено _____
 навчальний відділ
 « ____ » _____

