

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по образованию
в области машиностроительного оборудования и технологий

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

_____ В.А. Богуш

Регистрационный № ТД-_____

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО ЗАГОТОВОК

Типовая учебная программа по учебной дисциплине
для специальности
1-36 01 01 Технология машиностроения

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения по образованию
в области машиностроительного
оборудования и технологий

_____ В.К. Шелег

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ С.А.Касперович

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

_____ И.В. Титович

Эксперт-нормоконтролер

СОСТАВИТЕЛЬ:

Н.В. Шкинъ, старший преподаватель кафедры «Технология машиностроения» Белорусского национального технического университета.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра «Технология машиностроения» учреждения образования «Барановичский государственный университет» (протокол № 14 от 20 декабря 2017г.);

О.Г. Девойно, заведующий Научно-исследовательской инновационной лабораторией плазменных и лазерных технологий Белорусского национального технического университета, доктор технических наук, профессор.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой «Технология машиностроения» Белорусского национального технического университета (протокол № 5 от 30 ноября 2017г.)

Научно-методическим советом Белорусского национального технического университета (секция «Совершенствование учебного процесса и учебно-нормативной документации») (протокол № ____ от _____ 201__ г.)

Учебно-методическим объединением по образованию в области машиностроительного оборудования и технологий (протокол № ____ от _____ 201__ г.)

Ответственный за редакцию: Н.В.Шкинъ

Ответственный за выпуск:

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Проектирование и производство заготовок» разработана для учреждений высшего образования Республики Беларусь в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования 1 степени по специальности: 1-36 01 01 «Технология машиностроения».

Целью преподавания учебной дисциплины является изложение принципов выбора наиболее рационального способа производства заготовок, обеспечивающего их высокое качество при минимальных затратах.

Основными задачами преподавания учебной дисциплины являются: приобретение навыков в вопросах обоснования выбора оптимального способа получения заготовки, проектирования заготовки, разработки и выполнения чертежа заготовки, учитывающего схему базирования при выполнении первой операции механической обработки.

Необходимость экономии материальных ресурсов предъявляет высокие требования к рациональному выбору заготовок, к уровню их технологичности, в значительной степени определяющей затраты на технологическую подготовку производства, себестоимость, надёжность и долговечность изделий. Правильно выбрать способ получения заготовок – значит определить рациональный технологический процесс её получения с учётом материала детали, требований к точности её изготовления, технических условий, эксплуатационных характеристик и серийности выпуска.

Ведущая отрасль современной промышленности – машиностроение – располагает большим количеством способов получения заготовок. Это многообразие, с одной стороны, даёт возможность существенно повысить эксплуатационные характеристики машин и механизмов, а в некоторых случаях и улучшение свойств исходного материала, с другой – создаёт большие трудности при выборе рационального способа получения заготовки. Для принятия правильного решения необходим комплексный анализ технико-экономической эффективности рассматриваемых вариантов. Но во всех случаях должен способствовать повышению эффективности труда, снижению материалоемкости, улучшению качества изделий.

Для изучения дисциплины «Проектирование и производство заготовок» студенты используют знания, полученные при изучении дисциплин: «Технология материалов», «Материаловедение», «Инженерная графика», «Нормирование точности и технические измерения». Знание курса необходимо для освоения дисциплин, изучающих технологии машиностроения, а также в курсовом и дипломном проектировании.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- принципы выбора заготовок деталей машин для заданных условий эксплуатации и производства деталей;

- возможности различных методов получения заготовок;
- основные направления развития методов получения заготовок;

уметь:

- выполнять обоснованный выбор заготовки детали для заданных условий её эксплуатации и производства;
- выполнять расчёт припусков и допусков для поверхностей заготовки;
- разрабатывать и оформлять чертеж заготовки для различных методов ее получения;

владеть:

- методологией проектирования различных видов заготовок деталей машин;
- навыками и техническими средствами оценки качества заготовок в производственных условиях;
- методами экономического обоснования рационального вида заготовки для заданных условий производства.

Освоение данной учебной дисциплины обеспечивает формирование следующих компетенций:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

СЛК-7. Самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

ПК-1. Участвовать в разработке технологических процессов и проектировании технологической оснастки в машиностроении.

ПК-6. Применять прогрессивные энергоэффективные и ресурсосберегающие механосборочные технологии.

ПК-15. Разрабатывать проекты создания новых или модернизации действующих участков, цехов, предприятий для механической обработки и сборки машин с технико-экономическим обоснованием проектов.

ПК-18. Заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью.

ПК-21. Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой.

ПК-26. Обеспечивать патентную чистоту принимаемых технических решений.

ПК-27. Использовать современные методы и средства выполнения научных исследований и обработки их результатов, в том числе методы планирования экспериментов, вероятностно-статистические и другие методы моделирования процессов, оценки их надежности и эффективности, средства автоматизации исследований.

ПК-28. Анализировать и обобщать научный и производственный опыт в области технологии машиностроения, управления и обеспечения качества, проектирования механосборочных цехов и технологической оснастки, представлять его в виде, удобном для передачи этой информации в процессе обучения.

ПК-43. Готовить проекты лицензионных договоров о передаче прав на использование объектов интеллектуальной собственности в машиностроении.

ПК-45. Проводить опытно-технологические исследования для создания и внедрения нового оборудования и технологий, их опытно-промышленную проверку и испытания.

-

Изучение дисциплины «Проектирование и производство заготовок» рассчитано всего на 132 учебных часа, в том числе - 68 часов аудиторных занятий.

Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий:
лекции - 34 часа;
лабораторные работы - 34 часа.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела и темы	Количество аудиторных часов		
	лекции	лабораторные занятия	Всего
Раздел I. Производство заготовок литьём			
Тема 1. Цель, задачи и содержание дисциплины «Проектирование и производство заготовок»	2		2
Тема 2. Материалы, применяемые для производства отливок	2	4	6
Тема 3. Производство заготовок литьём в песчано-глинистые формы	2	4	6
Тема 4. Особенности конструирования и оформление чертежей отливок и технические требования на их изготовление	2	4	6
Тема 5. Производство заготовок литьём в металлические формы (кокили)	2		2
Тема 6. Производство заготовок литьём в оболочковые формы	2		2
Тема 7. Производство заготовок центробежным литьём	1		1
Тема 8. Производство заготовок литьём под давлением	1		1

Тема 9. Производство заготовок литьём по выплавляемым моделям	1		1
Тема 10. Производство заготовок штамповкой жидкого металла	1	2	3
Раздел II Способы производства заготовок пластическим деформированием			
Тема 11. Заготовки из сортового и специального проката	2	4	6
Тема 12. Производство заготовок свободной ковкой	2		2
Тема 13. Производство заготовок объёмной горячей штамповкой	2		2
Тема 14. Штамповка на молотах	1	2	3
Тема 15. Штамповка на кривошипных горячештамповочных прессах (КГШП)	1	2	3
Тема 16. Штамповка на гидравлических прессах	1		1
Тема 17. Штамповка на фрикционных винтовых прессах	1		1
Тема 18. Штамповка на горизонтально-ковочных машинах	1	4	5
Тема 19. Штамповка и раскатка на специализированных машинах	1		1
Тема 20. Отделочные операции горячей объёмной штамповки	1		1
Тема 21. Завершающие операции производства поковок	1		1
Тема 22. Производство заготовок холодным выдавливанием	1	2	3
Тема 23. Производство заготовок из порошковых материалов и пластмасс	1	4	5
Раздел III Производство заготовок сваркой			
Тема 24. Сварные заготовки	1	2	3
Раздел IV Взаимосвязь заготовки и структуры технологического процесса изготовления детали			
Тема 25. Техничко-экономическое обоснование выбора заготовок	1		1
ВСЕГО	34	34	68

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

РАЗДЕЛ I. ПРОИЗВОДСТВО ЗАГОТОВОК ЛИТЬЁМ

Тема 1. Цель, задачи и содержание дисциплины «Проектирование и производство заготовок»

Развитие и современное состояние технологии формообразования заготовок изделий. Методы формообразования заготовок изделий. Факторы, влияющие на выбор способа формообразования заготовок. Общие рекомендации по выбору способа формообразования заготовок изделий.

Тема 2. Материалы, применяемые для производства отливок

Основные группы литейных сплавов: чугуны и стали, бронзы и латуни, алюминиевые, магниевые, цинковые сплавы. Характеристики литейных сплавов: физико-механические, химический состав, литейные свойства сплавов (жидкотекучесть, усадка, ликвация). Способы формообразования литых заготовок и их технологические характеристики.

Тема 3. Производство заготовок литьём в песчано-глинистые формы

Технология литья в песчано-глинистые формы. Модельно-опоксовая оснастка. Формовочные и стержневые материалы. Технология изготовления форм и стержней. Механизация и автоматизация изготовления литейных форм. Точность размеров и шероховатость поверхности заготовок. Техно-экономические показатели процесса.

Тема 4. Особенности конструирования и оформление чертежей отливок и технические требования на их изготовление

Требования, предъявляемые к конструкциям отливок. Конструктивное оформление элементов литых заготовок: углов, переходов, сопряжений, ребер, фланцев. Выбор толщины стенок отливок, построение внутренних полостей. Назначение литейных радиусов и уклонов. Назначение припусков на механическую обработку. Перспективы повышения точности отливок в песчано-глинистые формы.

Тема 5. Производство заготовок литьём в металлические формы (кокили)

Особенности технологии литья в кокиль. Основные технологические операции способа. Общие требования к отливкам, получаемым литьём в кокиль. Особенности литья в облицованный кокиль. Технологические операции, материалы и оснастка. Дефекты отливок при литье в кокиль. Механизация процесса литья в кокиль. Техно-экономические показатели процесса.

Тема 6. Производство заготовок литьем в оболочковые формы

Основные технологические операции способа. Материалы заготовок, конструкции отливок, получаемых литьем в оболочковые формы. Проектирование отливок. Точность размеров отливок и шероховатость поверхности. Изготовление оболочек. Сборка и подготовка форм к заливке. Основные виды форм: песчано-смоляные, жидкостекольные, химически твердеющие. Дефекты отливок, форм, стержней.

Тема 7. Производство заготовок центробежным литьём

Специфика центробежного литья. Достоинства, недостатки способа. Центробежные машины. Конструктивные особенности отливок и их точностные параметры. Дефекты отливок. Техничко-экономические показатели процесса.

Тема 8. Производство заготовок литьём под давлением

Технологические возможности и область рационального применения способа. Литейные сплавы, применяемые для изготовления отливок. Точность размеров и шероховатость поверхности отливок. Проектирование отливок. Дефекты отливок. Техничко-экономические показатели процесса.

Тема 9. Производство заготовок литьём по выплавляемым моделям

Технологические возможности и область рационального применения способа. Особенности конструкций отливок. Точность размеров и шероховатость поверхности отливок. Классификация пресс-форм. Выплавляемые, выжигаемые, растворяемые модели. Выбивка и обрезка отливок. Очистка отливок и контроль качества. Механизация и автоматизация процесса ЛВМ. Техничко-экономические показатели процесса.

Тема 10. Производство заготовок штамповкой жидкого металла

Технологические возможности и область рационального применения способа. Основные схемы процесса. Классификация отливок. Проектирование отливок. Техничко-экономические показатели процесса.

РАЗДЕЛ II. СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА ЗАГОТОВОК ПЛАСТИЧЕСКИМ ДЕФОРМИРОВАНИЕМ

Тема 11. Заготовки из сортового и специального проката

Виды обработки металлов давлением. Зависимость выбора способа ОМД от конструкции детали и объема выпуска. Технологические возможности способов ОМД, область их применения. Технологические особенности заготовок из проката. Виды сортового и специального профильного проката. Поперечная и другие виды специальных процессов прокатки. Точность размеров и шероховатость поверхности заготовок. Рациональная область

применения с учетом серийности производства. Технико-экономическая оценка эффективности изготовления заготовок из проката.

Тема 12. Производство заготовок свободной ковкой

Виды деформации при ковке. Исходные заготовки для производства поковок. Методы разделки проката на исходные заготовки. Определение массы и размеров исходной заготовки. Нагрев исходных заготовок. Точность и шероховатость поверхности поковки. Выбор оборудования. Оформление чертежа поковки.

Тема 13. Производство заготовок объёмной горячей штамповкой

Сущность процесса штамповки. Классификация штамповочных операций и типов штампов. Проектирование штампованных поковок. Выбор поверхности разъема штампа. Качество поверхности поковок. Определение размеров исходной заготовки. Оформление чертежа поковки. Технические требования на изготовление поковок.

Тема 14. Штамповка на молотах

Особенности процесса и его технологические возможности. Классификация молотовых поковок. Выбор переходов поковки. Виды штампов и штамповочных ручьев. Оформление чертежей молотовых поковок.

Тема 15. Штамповка на кривошипных горячештамповочных прессах (КГШП)

Особенности работы прессов и технологические возможности штамповки на них. Классификация поковок, штампуемых на КГШП. Выбор переходов и определение исходной заготовки. Оформление чертежа поковки.

Тема 16. Штамповка на гидравлических прессах

Технологические возможности получения штамповок на гидравлических прессах. Виды штамповок. Точность размеров, шероховатость поверхности заготовок.

Тема 17. Штамповка на фрикционных винтовых прессах

Технологические возможности получения штамповок на фрикционных прессах. Виды штамповок. Точность размеров, шероховатость поверхности заготовок.

Тема 18. Штамповка на горизонтально-ковочных машинах

Принцип работы и устройство горизонтально-ковочной машины. Классификация поковок, получаемых штамповкой на горизонтально-ковочной машине. Правила высадки. Точность поверхности и шероховатость поверхности поковок. Оформление чертежа поковки. Технико-экономические показатели процесса.

Тема 19. Штамповка и раскатка на специализированных машинах

Штамповка на горизонтально-гибочных машинах. Изготовление поковок на ковочных вальцах. Раскатка кольцевых поковок.

Тема 20. Отделочные операции горячей объемной штамповки

Обрезка обля. Обрезные прессы, типы обрезных штампов. Правка поковок. Методы правки. Особенности конструкции правочных штампов. Калибровка поковок. Прессы, используемые для калибровки.

Тема 21. Завершающие операции производства поковок

Термическая обработка поковок. Очистка поковок от окалины. Галтовка в барабанах. Дробеметная и дробеструйная очистка, травление. Гидравлическая очистка.

Тема 22. Производство заготовок холодным выдавливанием

Способы формообразования заготовок холодным выдавливанием. Материалы, применяемые при холодном выдавливании, оборудование. Точность размеров, шероховатость поверхности заготовок. Техно-экономические показатели процесса.

Тема 23. Производство заготовок из порошковых материалов и пластмасс

Технологические особенности и область применения заготовок из порошковых материалов и пластмасс. Способы формообразования порошковых заготовок и заготовок из пластмасс. Точность, шероховатость поверхности заготовок. Техно-экономическая эффективность производства заготовок из порошков и пластмасс.

РАЗДЕЛ III. ПРОИЗВОДСТВО ЗАГОТОВОК СВАРКОЙ**Тема 24. Сварные заготовки**

Физические основы получения сварного соединения. Возможности обеспечения точности сварных заготовок. Техно-экономические показатели процесса.

РАЗДЕЛ IV. ВЗАИМОСВЯЗЬ ЗАГОТОВКИ И СТРУКТУРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ**Тема 25. Техно-экономическое обоснование выбора заготовок**

Влияние выбора заготовки на структуру технологического процесса изготовления детали на металлорежущих станках. Возможности расширения объема производства точных заготовок. Существующие методики технико-экономического обоснования выбора метода получения заготовок.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Список литературы

Основная литература

1. Афонькин, М.Г. Производство заготовок в машиностроении / М.Г. Афонькин, В.Б. Звягин – Санкт-Петербург: Политехника, 2007. – 380 с.
2. Основы проектирования заготовок в автоматизированном машиностроении: учебник / С.И. Богодухов [и др.]; под общ. ред. С.И. Богодухова. – Москва: Машиностроение, 2009 – 432 с.
3. Кириллов, Е.С. Проектирование и производство заготовок в машиностроении: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» / Е.С. Кириллов, В.П. Меринов, А.Г. Схиртладзе. - Старый Оскол: ТНТ, 2015.-155 с.
4. Клименков, С.С. Проектирование и производство заготовок в машиностроении / С.С. Клименков – Минск: Техноперспектива, 2008 – 407 с.

Дополнительная литература

1. Болдин, А. Н. Литейные формовочные материалы. Формовочные, стержневые смеси и покрытия / А.Н. Болдин, Н.И. Давыдов, С.С. Жуковский. – Москва: Машиностроение, 2006 – 507 с.
2. Позняк, Г.Г. Современные машиностроительные материалы и заготовки / Г.Г. Позняк, В.А. Рогов – Москва: Машиностроение, 2008 – 336 с.
3. Чернышов, Е.А. Литейные дефекты. Причины образования. Способы предупреждения / Е.А. Чернышов, А.И. Евстигнеев, А.А. Евлампиев – Москва: Машиностроение, 2008 – 282 с.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- выполнение индивидуальных расчётных заданий;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;
- подготовка тематических докладов, презентаций по заданным темам.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- защита выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий;
- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- выступление студента на конференции по подготовленному реферату;
- сдача зачёта по дисциплине.

Примерный перечень тем лабораторных работ

1. Анализ качества и проектирование заготовок, получаемых литьем в песчано-глинистые формы.
2. Анализ качества и проектирование заготовок, получаемых литьем в кокиль.
3. Анализ качества и проектирование заготовок, получаемых непрерывным литьём
4. Назначение припусков и допусков заготовок, проектирование чертежей заготовок, анализ качества заготовок, получаемых литьём в песчаные формы.
5. Анализ качества и проектирование заготовок, получаемых методом порошковой металлургии.
6. Анализ качества и проектирование заготовок, штампуемых на молотах, прессах.
7. Анализ качества и проектирование заготовок, штампуемых на ГKM.
8. Анализ качества и проектирование заготовок, получаемых методом поперечно-клиновой прокатки.
9. Анализ качества и проектирование сварных заготовок.
10. Проектирование оснастки для холодной штамповки.

Характеристика рекомендуемых методов и технологий обучения

Рекомендуемыми методами обучения, отвечающими целям обучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые на лабораторных работах и при самостоятельной работе.