

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

_____ И.А. Старовойтова

Регистрационный № ТД-_____

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАНОСБОРОЧНЫХ УЧАСТКОВ И ЦЕХОВ

**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

Минск 2019

СОСТАВИТЕЛИ:

В.И.Романенко, старший преподаватель кафедры «Технология машиностроения» Белорусского национального технического университета,
Ю.Ю. Ярмак, профессор кафедры «Технология машиностроения» Белорусского национального технического университета, кандидат технических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра «Технология машиностроения» учреждения образования «Барановичский государственный университет» (протокол № 3 от 7 марта 2018 г.);

В.И. Жорник, заместитель отделения технологии машиностроения и металлургии Объединенного института машиностроения Национальной академии наук Беларуси, доктор технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой «Технология машиностроения» Белорусского национального технического университета
 (протокол № 8 от 15 февраля 2018 г.)

Научно-методическим советом Белорусского национального технического университета (секция «Совершенствование учебного процесса и учебно-нормативной документации»)
 (протокол №__ от _____ 2018 г.)

Секцией по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» Учебно-методического объединения по образованию в области машиностроительного оборудования и технологий
 (протокол № 1 от 19 апреля 2018 г.)

Ответственный за редакцию В.И. Романенко

Ответственный за выпуск:

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Проектирование механосборочных участков и цехов» разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта по специальности 1 – 36 01 01 «Технология машиностроения».

Целью изучения дисциплины является приобретение знаний теоретических основ проектирования механосборочных участков и цехов, как науки о создании механосборочных производств для изготовления машин требуемого качества в необходимом количестве при минимальных затратах ресурсов.

Основными задачами дисциплины являются освоение методов проектирования механосборочного производства, то есть изучение методов расчета количества основного и вспомогательного оборудования, разработка компоновки основных и вспомогательных служб производства, расчет площадей и количества работающих на производстве, разработка детальных планировок механосборочного производства.

Для успешного освоения дисциплины «Проектирование механосборочных участков и цехов» необходимы знания таких дисциплин, как «Технология материалов», «Материаловедение», «Металлорежущие станки», «Режущий инструмент», «Проектирование и производство заготовок», «Технологическая оснастка», «Основы технологии машиностроения», «Технология машиностроения», «Автоматизация производственных процессов», «Организация производства и менеджмент в машиностроении», «Технология обработки на станках с ЧПУ», «Охрана труда».

В результате изучения учебной дисциплины «Проектирование механосборочных участков и цехов» студент должен:

знать:

- основные задачи и последовательность проектирования механосборочных участков и цехов;
- методы расчета трудоемкости и станкоемкости обработки и сборки, количества оборудования и рабочих мест для различных типов производства;
- основные нормативы и требования к условиям работы персонала и оборудования;

уметь:

- для заданных условий производства определять количество основного технологического оборудования и занятых в нем работников;
- выбирать схему расположения основного оборудования и вспомогательных подразделений механического цеха;
- выбирать наиболее рациональное в данных условиях компоновочно-планировочное решение участка механической обработки или сборки;

владеть:

- методологией расчета основных параметров участка для механической обработки или сборки;
- навыками создания планов расположения основного и вспомогательного оборудования на участке для механической обработки или сборки;
- информацией, необходимой для выбора наиболее рациональных для данных производственных условий средств механизации и автоматизации вспомогательных процессов (транспортировки заготовок и полуфабрикатов, уборки стружки и др.) на участке обработки деталей или сборки машин.

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечить 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-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- 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-4. Применять эффективную организацию основных и вспомогательных механосборочных процессов.
- ПК-7. Владеть информацией о современных системах и методах механизации и автоматизации производства в машиностроении и применять ее в своей профессиональной деятельности.
- ПК-18. Заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью.
- ПК-21. Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой.
- ПК-22. Проводить исследования механосборочных технологических процессов, оборудования, оснастки, материалов для повышения их эффективности.
- ПК-23. Развивать научные методы создания и совершенствования машиностроительных технологий, оборудования, оснастки, производств.
- ПК-32. Организовывать работу малых коллективов исполнителей для достижения поставленных целей.
- ПК-33. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

- ПК-37. Пользоваться глобальными информационными ресурсами; владеть современными средствами телекоммуникаций.
- 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.

На изучение дисциплины «Проектирование механосборочных участков и цехов» отведено всего 77 часов, в том числе предусмотрено 52 часа аудиторных занятий (лекции – 34 часа, лабораторные занятия – 18 часов).

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование темы	Количество аудиторных часов		
	лекции	Лабораторные занятия	Всего
Тема 1. Введение	1		1
Тема 2. Общие сведения по проектированию механосборочных производств	1		1
Тема 3. Подготовка исходных данных и порядок проектирования механосборочных производств	2		2
Тема 4. Состав и количество основного технологического оборудования	3		3
Тема 5. Принципы и структура построения основных производственных процессов	3	2	5
Тема 6. Определение состава и числа работающих	2	2	4
Тема 7. Проектирование сборочных участков и цехов	2	2	4
Тема 8. Проектирование складской системы	2		2
Тема 9. Проектирование транспортной системы	3	4	7
Тема 10. Проектирование системы инструментообеспечения	3	2	5
Тема 11. Система ремонтного обслуживания механосборочного производства	2	2	4
Тема 12. Система технического обслуживания механосборочного производства	2		2
Тема 13. Система контроля качества изделий	2		2

Тема 14. Система охраны труда работающих	1		1
Тема 15. Система управления и подготовки производства	1		1
Тема 16. Компонентно-планировочные решения цехов	2	4	6
Тема 17. Разработка заданий по строительной, сантехнической и энергетической частям. Экономическое обоснование проекта	2		2
Всего:	34	18	52

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение

Значение дисциплины при подготовке инженеров. Задачи инженера-технолога при разработке производственных процессов механосборочных производств. Возникновение и развитие дисциплины «Проектирование механосборочных участков и цехов». Особенности современного этапа развития машиностроения. Роль реконструкции и технического перевооружения действующих механосборочных производств. Значение дисциплины для будущего инженера.

Тема 2. Общие сведения по проектированию механосборочных производств

Основные понятия и определения. Задачи, решаемые при разработке проектов. Содержание технических, организационных и экономических задач, решаемых при проектировании. Критерии выбора оптимального варианта проекта.

Тема 3. Подготовка исходных данных и порядок проектирования механосборочных производств

Основание для проектирования. Последовательность проектирования. Выбор района для строительства. Охрана окружающей среды. Исходные данные для составления задания на проектирование. Обследование действующего реконструируемого производства. Задание на проектирование. Технический проект. Экономическая часть и пояснительная записка. Организация автоматизированного проектирования. Рабочий проект и рабочая документация. Экспертиза и утверждение проекта.

Тема 4. Состав и количество основного технологического оборудования

Основные положения по выбору состава технологического оборудования. Производственная программа и методы проектирования цеха. Расчет общей станкоемкости и трудоемкости операций в поточном и не поточном производстве. Расчет количества основного технологического оборудования и коэффициента его загрузки в поточном и не поточном производстве. Синхронизация операций. Расчет количества оборудования укрупненным способом. Расчет количества оборудования по ТЭП. Вспомогательные службы и участки механического цеха.

Тема 5. Принципы и структура построения основных производственных процессов

Основные принципы, закладываемые при формировании основных производственных участков. Особенности построения участков по технологически замкнутому, технологическому и смешанному принципу. Выбор принципа расположения и организации работы оборудования на участке. Расчет производственной площади участка. Удельная площадь на

один станок. Выбор сетки колонн и ширины магистральных проездов. Расчет длины, ширины и высоты производственных участков и цехов. Планировка основного технологического оборудования на участках. Составление заданий на изготовление нестандартного оборудования.

Тема 6. Определение состава и числа работающих

Определение численности производственных рабочих поточного производства детальным способом. Циклограмма многостаночного обслуживания. Определение числа производственных рабочих укрупненным способом. Определение числа вспомогательных рабочих, служащих и младшего обслуживающего персонала. Коэффициент сменности.

Тема 7. Проектирование сборочных участков и цехов

Организационные формы, виды и методы сборки. Состав сборочных цехов. Выбор и расчет количества основного технологического оборудования. Расчет количества рабочих мест и сборочных стендов при стационарной сборке. Расчет количества станций сборочного конвейера при поточной сборке. Расчет параметров конвейера и его скорости. Выбор транспортных средств. Окрасочные отделения. Планировка сборочных участков и цехов. Расчет числа работающих сборочного цеха. Применение роботизированных комплексов в сборочном производстве.

Тема 8. Проектирование складской системы

Назначение складской системы в механосборочном производстве. Выбор структуры складской системы. Централизованная, децентрализованная и комбинированная складская система. Выбор состава и количества средств для автоматизированного складирования. Расчет производственной площади склада и количество работающих. Накопительные системы на участках. Планировка накопителей на автоматических участках.

Тема 9. Проектирование транспортной системы

Назначение и основные направления при проектировании транспортной системы. Классификация транспортных систем. Выбор типа транспортных средств, грузоподъемности и расчет количества. Схема транспортных связей и технологический процесс транспортирования. Межоперационная транспортная система на участке. Выбор средств для перемещения изделий. Определение основных параметров транспортной системы для поточного и не поточного производства. Выбор схемы и планировка транспортной системы, ее увязка со складской системой.

Тема 10. Проектирование системы инструментаобеспечения

Назначение системы инструментаобеспечения. Выбор способа замены инструмента. Определение номенклатуры и количества инструмента, исходя из технологических процессов изготовления изделий. Схемы организации системы инструментаобеспечения. Проектирование подсистемы хранения и комплектования инструмента и технологической оснастки. Проектирование

подсистемы доставки инструмента и технологической оснастки к технологическому оборудованию. Проектирование заточного отделения. Расчет оборудования в заточном отделении, определение его площади. Проектирование отделений по восстановлению инструмента и ремонту оснастки. Склад абразивов. Определение площадей подразделений и компоновка систем инструментообеспечения. Определение состава и количество работающих в системе.

Тема 11. Система ремонтного обслуживания механосборочного производства

Назначение системы ремонтного обслуживания. Основные направления в организации ремонта оборудования. Система планово-предупредительного ремонта. Система диагностики состояния оборудования на автоматизированных участках при оперативном ремонтном обслуживании. Проектирование цеховой ремонтной базы, отделения по ремонту электрооборудования и электронных систем. Производственная программа ремонтно-механического отделения. Определение состава и количества оборудования и числа работающих. Планировка оборудования. Определение площадей отделений.

Тема 12. Система технического обслуживания механосборочного производства

Назначение системы технического обслуживания. Подсистема удаления стружки со станка, участка и ее переработки. Подсистема приготовления и раздачи смазывающе-охлаждающих жидкостей. Подсистема электроснабжения, снабжения сжатым воздухом, обеспечения микроклимата и необходимой чистоты воздушной среды. Определение площадей отделений, состава и численности работающих.

Тема 13. Система контроля качества изделий

Назначение системы контроля качества изделий. Виды контроля в поточном и не поточном производствах. Организация и структура системы контроля качества. Пути и способы сокращения трудоемкости контроля. Система оценки и управления ходом технологического процесса, как средство сокращения трудоемкости контроля. Контрольные отделения и контрольно-поверочные пункты. Цеховые экспресс лаборатории. Испытательные отделения. Определение площадей, планировка оборудования. Определение состава и численности работающих.

Тема 14. Система охраны труда работающих

Назначение, структура и функции системы охраны труда работающих. Производственная культура и эстетика. Бытовое обслуживание и служба общественного питания. Медицинское обслуживание. Уборка помещений. Помещения для отдыха. Помещения административно-технического персонала. Средства техники безопасности и их размещение в цехе. Средства противопожарной защиты и их размещение в цехе. Определение площадей подразделений системы охраны труда.

Тема 15. Система управления и подготовки производства

Назначение, принципы и методика построения системы управления производством. Состав системы управления. Подсистема диагностирования и управления технологическим оборудованием, транспортной и складской системами. Подсистема диагностирования и управления системой инструментообеспечения, контроля качества изделий, ремонтного и технического обслуживания и охраны труда. Подсистема технологической подготовки производства. Подсистема оперативно-производственного планирования, учета и диспетчирования производственного процесса. Программное обеспечение производственного процесса и выбор технических средств сбора, передачи и обработки информации.

Тема 16. Компонентно-планировочные решения цехов

Определение общей площади цеха и его размеров. Выбор количества пролетов. Компонентка производственных участков, систем складирования и транспортирования; система инструментообеспечения, ремонтного и технического обслуживания, система контроля качества изделий, система охраны труда работающих, система подготовки и управления производством в цехе. Уточнение планировки оборудования в цехе. Уточнение состава количества оборудования и работающих. Схема производства и место механосборочного производства в генеральном плане завода.

Тема 17. Разработка заданий по строительной, сантехнической и энергетической частям. Экономическое обоснование проекта

Тип зданий для механосборочных производств. Объемно-планировочные решения. Основание для выбора конструкции здания. Кровли, фонари, полы промышленных зданий. Типы фундаментов под оборудование. Бесфонарные здания. Многоэтажные здания. Разработка заданий по строительной, санитарно-технической и энергетической части. Определение основных технико-экономических показателей вариантов проекта, их анализ и выбор наилучшего. Пояснительная записка.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Список литературы

Основная литература

1. Мельников Г.Н. Проектирование механосборочных цехов / Г.Н. Мельников, В.П. Вороненко. – М.: Машиностроение, 1990. – 352с.
2. Проектирование автоматизированных участков и цехов: учебник для машиностроительных специальностей ВУЗов / В.П. Вороненко [и др.]; под ред. Ю.М. Соломенцева – 3-е изд. – М.: Высшая школа, 2003. – 272с.
3. Проектирование машиностроительных производств (механические цеха) / В.М. Балашов [и др.]; 3-е изд. – Старый Оскол: ТНТ, 2015. – 195 с.
4. Проектирование участков и цехов машиностроительных производств / В.П. Вороненко, И.П. Шеин и др. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 452 с.
5. Проектирование производственных систем в машиностроении / В.П. Вороненко, [и др.] – Старый Оскол: ТНТ, 2011. – 432 с.

Дополнительная литература

1. Проектирование механосборочных участков и цехов: учебник / В.А. Горохов [и др.]; под ред. д.т.н. В.А. Горохова. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2016. – 540 с.
2. Вороненко В.П. Проектирование машиностроительного производства: учебник / В.П. Вороненко. – М.: Дрофа, 2006. – 380 с.
3. Осетров В.Г. Машиностроительное производство: учебное пособие / В.Г. Осетров. – Подольск: Сатурн-С, 2004. – 259 с.
4. Проектирование механосборочных участков и цехов: учеб.-метод. комплекс для студ. спец. 1-36 01 01 / сост. и общ. ред. Е.М. Райденышева. – Новополоцк: ПГУ, 2006. – 284 с.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- управляемая самостоятельная работа, в том числе путем выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов.

Рекомендуемые средства диагностики

Оценка уровня знаний студентов при сдаче экзамена производится по десятибалльной системе в соответствии с критериями, утвержденными Министерством образования Республики Беларусь.

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- защита выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий;
- защита выполненных рефератов по индивидуальным темам в период самостоятельной работы;
- выступление студента на конференции по подготовленному реферату;
- проведение контрольных работ по отдельным темам;
- сдача экзамена по дисциплине.

Примерный перечень лабораторных работ

1. Разработка плана расположения оборудования непрерывно-поточной линии механической обработки.
2. Разработка плана расположения оборудования переменнo-поточной линии механической обработки.
3. Разработка плана расположения оборудования групповой поточной линии механической обработки.
4. Разработка компоновки механического цеха.
5. Анализ производительности стеллажного крана-штабелера.

Характеристика рекомендуемых методов и технологий обучения

При изучении дисциплины используются следующие образовательные технологии:

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

– коммуникативные технологии (дискуссии, учебные дебаты, мозговой штурм), реализуемые на лабораторных занятиях и научных конференциях.

Примерная тематика рефератов

1. Задачи, решаемые при проектировании механосборочных цехов.
2. Стадии проектирования цехов.
3. Методы расчета станкоемкости механической обработки.
4. Способы расположения технологического оборудования.
5. Основные принципы формирования основных производственных участков.
6. Транспортные средства при сборке.
7. Накопительные системы на основных производственных участках.
8. Схемы организации системы инструментообеспечения.
9. Структура системы контроля качества изделий.
10. Компонировка производственных участков механосборочного цеха.