Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра механики и машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и воспитательной работе
_____ М.В. Темлянцев
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологический процесс и технологическая документация по сборке узлов и изделий с применением систем автоматизированного проектирования

15.02.15 «Технология металлообрабатывающего производства»

Квалификация выпускника
Техник-технолог

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года 10 месяцев

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 01:27:09 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

2022

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– Знание обучающимися технологических форм, видов и методов сборки, принципов организации и видов сборочного производства, этапов проектирования процесса сборки и последовательность выполнения процесса сборки, видов соединений в конструкциях изделий, подготовки деталей к сборке;

– Знание обучающимися назначения и особенностей применения подъёмно-транспортного, складского производственного оборудования; основ ресурсосбережения и безопасности труда на участках механосборочного производства; классификации и принципа действия технологического оборудования механосборочного производства;

– Знание обучающимися типовых процессов сборки характерных узлов, применяемых в машиностроении; оборудования и инструмента для сборочных работ; процесса выполнения сборки неподвижных неразъёмных и разъёмных соединений; технологических методов сборки, обеспечивающие качество сборки узлов; методов контроля качества выполнения сборки узлов.

– Знание обучающимися технологической документации в составе комплекта по сборке узлов или деталей машин; пакеты прикладных программ; правила применения информационно вычислительной техники, в том числе CAE систем и систем автоматизированного проектирования при расчёте параметров сборочного процесса узлов деталей и машин.

Задачами учебной дисциплины являются:

– обучающийся должен разрабатывать технологические схемы сборки узлов или изделий; использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов механосборочного производства;

– обучающийся должен определять последовательность сборки узлов и деталей; рассчитывать параметры процесса сборки узлов или изделий согласно требованиям нормативной документации; использовать CAE системы при выполнении расчётов параметров сборки узлов и деталей;

– обучающийся должен выбирать и применять сборочный инструмент, материалы в соответствии с технологическим решением; применять системы автоматизированного проектирования для выбора инструмента и приспособлений для

сборки узлов или изделий; оформлять технологическую документацию; применять системы автоматизированного проектирования при оформлении карт технологического процесса сборки; осуществлять компоновку участка сборочного цеха согласно технологическому процессу.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по специальности

Учебная дисциплина входит в состав профессионального модуля ПМ.02 «Разработка технологических процессов для сборки узлов и изделий в механосборочном производстве, в том числе в автоматизированном» профессионального цикла ООП по специальности 15.02.15 «Технология металлообрабатывающего производства».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Системы автоматизированного проектирования;
– Инженерная графика;
– Техническая механика;
– Материаловедение;
– Метрология, стандартизация и сертификация;
– Процессы формообразования и инструменты;
– Технология машиностроения;
– Проектная деятельность 2;
– Математика;
– Физика;
– Информатика.

Учебная дисциплина дополняет умения и знания, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Оборудование металлорежущих и аддитивных производств;
– Технологический процесс и технологическая документация по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования;
– Диагностика, наладка, подналадка и ремонт металлообрабатывающего и аддитивного оборудования;
– Контроль, наладка, подналадка и техническое обслуживание сборочного оборудования;
– Защита выпускной квалификационной работы;
– Технологическое оборудование;
– Технологическая оснастка;
– Охрана труда и техника безопасности на металлообрабатывающем производстве.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Общие компетенции

– ОК 01.: Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

Профессиональные компетенции

– ПК 2.1.: Планировать процесс выполнения своей работы в соответствии с производственными задачами по сборке узлов или изделий.

– ПК 2.10.: Разрабатывать планировки участков сборочных цехов машиностроительных производств в соответствии с производственными задачами, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

– ПК 2.2.: Осуществлять сбор, систематизацию и анализ информации для выбора оптимальных технологических решений, в том числе альтернативных в соответствии с принятым процессом выполнения своей работы по сборке узлов или изделий.

– ПК 2.3.: Разрабатывать технологическую документацию по сборке узлов или изделий на основе конструкторской документации в рамках своей компетенции в соответствии с нормативными требованиями, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

– ПК 2.4.: Осуществлять выполнение расчетов параметров процесса сборки узлов или изделий в соответствии с принятым технологическим процессом согласно нормативным требованиям, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

– ПК 2.5.: Осуществлять подбор конструктивного исполнения сборочного инструмента, материалов исполнительных элементов инструмента, приспособлений и оборудования в соответствии с выбранным технологическим решением, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

– ПК 2.6.: Оформлять маршрутные и операционные технологические карты для сборки узлов или изделий на сборочных участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

Обучающийся должен быть готов к выполнению основных видов профессиональной деятельности:

– разрабатывать технологические процессы для сборки узлов и изделий в механосборочном производстве, в том числе автоматизированном.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь, знать, иметь практический опыт:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Иметь практический

			опыт
ОК 01. ПК 2.1. ПК 2.10. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5. ПК 2.6.	обеспечивать безопасность при проведении работ на технологическом оборудовании механосборочных участков; проводить технологический контроль конструкторской документации с выработкой рекомендаций по повышению технологичности деталей; обеспечивать безопасность при проведении работ на технологическом оборудовании участков механосборочных цехов; оформлять технологическую документацию; использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов механосборочного производства; применять сборочный инструмент, материалы в соответствии с технологическим решением; рассчитывать параметры	основы взаимозаменяемости, систему допусков и посадок; классификацию технологического оборудования и оснастки; классификацию и применение деталей машин, типы и назначение соединений и механизмов; назначение и конструктивно-технологические признаки собираемых узлов и изделий; показатели качества собираемых узлов и изделий, способы и средства их контроля; классификацию и принципы технологического оборудования механосборочного производства; назначение и особенности применения подъемно-транспортного, складского, производственного оборудования; особенности применения складского производственного технологическую оснастку для сборки узлов и изделий в механосборочном производстве, ее классификацию, расчет и проектирование; основы	выборе способов базирования соединяемых деталей; разработке технических заданий на проектирование специальных технологических приспособлений; составлении технологических маршрутов сборки узлов и изделий и проектирование сборочных технологических операций; использовании шаблонов типовых схем сборки изделий; оформлении маршрутных и операционных технологических карт для сборки узлов или изделий на сборочных участках машиностроительных производств; выборе технологических маршрутов для соединений из базы разработанных ранее; подборе конструктивного исполнения сборочного инструмента, материалов, исполнительных элементов инструмента, приспособлений и оборудования в соответствии с выбранным технологическим решением;

	процесса сборки узлов или изделий; выбирать способы базирования соединяемых деталей; оформлять маршрутные и операционные технологические карты для сборки узлов или изделий на сборочных участках производств; оптимизировать рабочие места с учетом требований по эргономике, безопасности труда и санитарно-гигиенических норм для отрасли; осуществлять компоновку участка согласно технологическому процессу	ресурсосбережения и безопасности труда на участках механосборочного производства.	организации эксплуатации технологических сборочных приспособлений в соответствии с задачами и условиями технологического процесса

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебная деятельность обучающихся предусматривает учебные занятия (лекция, практическое занятие, консультация), самостоятельную работу, а также другие виды учебной деятельности, определенные учебным планом и календарным планом воспитательной работы.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	***ИТОГО***	***5 семестр***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации		*зачет*	*экзамен*
Трудоёмкость, *академ. час.*	***168***	*48*	*120*
Лекции, *академ. час.*	***44***	*16*	*28*

в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***80***	*24*	*56*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*	***1***	*0*	*1*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***37***	*8*	*29*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***6***	*0*	*6*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Технологический процесс сборки узлов и изделий;

Тема 1.1 Основные понятия сборки узлов и изделий (1. Общие вопросы технологии сборки: основные понятия и определения.

2. Классификация соединений деталей машин.

3. Конструкторские и технологические размерные цепи. Реализация размерных связей в процессе сборки. Основы расчёта размерных цепей.

4. Причины отклонений в размерных связях, возникающих при сборке узлов и изделий. Проявление отклонений формы, относительного поворота поверхностей деталей и расстояния между ними.

5. Деформирование деталей в процессе сборки.

6. Качество сборки: подготовка деталей к сборке, точность сборки, методы достижения заданной точности сборки, технический контроль качества сборки, окраска изделий.
7. Погрешности измерений. Выбор и разработка методов и средств оценки точности геометрических показателей узлов и изделий.
8. Классификация и характеристика сборочного оборудования. Сборочные станки. Сборочные линии.
9. Инструмент и приспособления, применяемые при сборке: ручной и механизированный сборочный инструмент, универсальные и специальные приспособления, применяемые в сборочном процессе.
10. Основы ресурсосбережения и охраны труда на участках механосборочных производств.);

Тема 1.2 Система автоматизированного проектирования CAD для создания объекта сборки (1. Создание и редактирование объекта сборки.
2. Редактирование геометрических объектов сборки.
3. Основы трехмерного моделирования сборочного процесса.);

Тема 1.3 Системы автоматизированного проектирования при выборе конструктивного исполнения сборочного инструмента, технологических приспособлений и оборудования (1. САПР при выборе сборочного инструмента и технологических приспособлений: виды, назначение, применение, роль.
2. Подбор конструктивного исполнения сборочного инструмента, приспособлений для сборки.
3. Подбор оборудования с применением САПР.);

Тема 1.4 Технология сборки соединений (1. Классификация соединений деталей при сборке.
2. Сборка разъёмных соединений: резьбовых, шпоночных, шлицевых, неподвижных конических. Расчёт резьбового соединения.
3. Сборка неразъёмных соединений: сборка соединений с гарантированным натягом, получаемых развальцовыванием, заклёпочных, сваркой, пайкой, склеиванием. Расчёт сборки неподвижного соединения с натягом.);

Тема 1.5 Системы автоматизированного проектирования при выполнении расчётов параметров сборки узлов или изделий (1. Обзор систем САПР для выполнения расчётов параметров сборки: CAE-системы.
2. Этапы выполнения расчёта технологических параметров сборочного процесса.
3. Основы работы в CAE-системе: интерфейс, панели инструментов, входной язык системы, типы данных, ввод и редактирование формул, настройка параметров вычислений.);

Тема 1.6 Сборка типовых сборочных единиц (1. Сборка изделий с базированием по плоскостям: схемы установки, методы

обеспечения точности, примеры.
2. Сборка изделий с подшипниками: скольжения и качения. Виды, элементы подшипников, классы точности, поля допусков, применение, последовательность технологии сборки.
3. Сборка составных валов: с муфтами, коленчатые валы. Типизация муфт по принципу действия, по конструкции, последовательность сборки. Виды валов, последовательность сборки в зависимости от вида.
4. Сборка шатунно-поршневых групп: виды, требования к точности, порядок сборки.
5. Сборка зубчатых, червячных, цепных и ремённых передач. Виды передач, степени точности, методы обработки и порядок сборки.
6. Балансировка деталей и узлов.);

Тема 1.7 Основы разработки технологических процессов по сборке узлов и изделий (1. Структура процесса сборки. Исходная информация для разработки технологического процесса. Последовательность разработки технологического процесса.
2. Изучение и анализ исходной информации. Определение типа производства и организационной формы сборочного производства.
3. Анализ технологичности конструкции изделия. Анализ базового (типового) технологического процесса сборки узлов и изделий.
4. Размерный анализ собираемых изделий. Выбор методов обеспечения точности сборки. Разработка и анализ технологической схемы сборки.
5. Схема сборки изделия: общая и узловая. Определение целесообразной степени разбиения изделия на сборочные единицы (узлы) и последовательность соединения всех единиц сборки и деталей.
6. Определение необходимого перечня операций сборки изделий или узлов. Назначение технологических баз.
7. Выбор сборочного оборудования и средств технологического оснащения для осуществления сборочного процесса.
8. Проверка качества сборки соединения.);

Раздел 2 Технологическая документация по сборке узлов или изделий;

Тема 2.1 Классификация технологической документации по сборке изделий (1. Стандарты технологических процессов сборки узлов и изделий: ЕСТД (Единая система технологической документации) и ЕСТПП (Единая система технологической подготовки производства). ГОСТ23887-79 ЕСКД. Сборка. Термины и определения. ГОСТ 2.102-2013 ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов. ГОСТ 3.1407-86 Единая система технологической документации (ЕСТД). Формы и требования к заполнению и оформлению документов на технологические процессы (операции), специализированные по методам сборки.
2. Технологическая документация по сборке изделий: основная и вспомогательная, документация общего и специального назначения.

3. Технологическая документация общего и специального назначения: карта эскизов, технологическая инструкция, маршрутная карта, карта технологического процесса, операционная карта, комплектовочная карта, ведомость оснастки и оборудования, ведомость сборки изделия, карта типового (группового) технологического процесса, карта типовой (групповой) операции.);

Тема 2.2 Технологическая документация в условиях мелкосерийного и крупносерийного производств (1. Технологическая документация в условиях единичного (мелкосерийного) производства: технологические схемы сборки, карты маршрутной технологии и сборочный чертеж.
2. Технологическая документация в условиях массового (крупносерийного) производства: сборочный чертёж, технологические карты, комплектовочные карты и карты оснастки.
3. Обзор типовых технологических схем сборки изделий и узлов в машиностроении.);

Тема 2.3 Разработка маршрутной и операционной технологии сборки узлов или изделий (1. Анализ единичного и группового технологического процесса сборки и выбор необходимых операций.
2. Маршрутная и операционная технологии сборочного процесса.
3. Правила оформления карты маршрутной технологии, операционные карты, комплектовочные карты, карты оснастки сборки и ведомости сборки узлов или изделий.);

Тема 2.4 Системы автоматизированного проектирования при разработке технологической документации по сборке узлов или изделий (1.Системы автоматизированного проектирования технологического процесса в сборочном машиностроительном производстве: особенности, место САПР в машиностроительном производстве.
2.Виды САПР, применяемые в сборочном технологическом процессе. CAD системы.
3.Особенности работы САПР и их применения для целей разработки технологической документации сборки изделий или узлов.);

Раздел 3 Разработка планировок участков сборочных цехов машиностроительных производств с применением систем автоматизированного проектирования;

Тема 3.1 Основы для разработки планировок сборочных механических цехов (1.Нормативная документация для разработки планировок сборочных цехов: правила и нормы СНиП СП 18.13330.2011Генеральные планы промышленных предприятий. Актуализированная редакция СНиП II-89-80* (с Изменением №1), ОНТП 14-93 Нормы технологического проектирования предприятий машиностроения, приборостроения и металлообработки. Механообрабатывающие и сборочные цехи.
2. Технологические расчёты сборочных цехов мелкосерийного и

крупносерийного сборочного производства.
3. Станкоёмкость и трудоёмкость сборочного процесса.);

Тема 3.2 Расчёт и разработка плана размещения сборочного оборудования (1. Состав и количество сборочного оборудования. Коэффициент загрузки оборудования.
2. Режим работы и фонды рабочего времени. Состав персонала и расчёт численности.
3. Компоновка и планировка производственной площади.);

Тема 3.3 Применение систем автоматизированного проектирования для разработки планировки сборочного цеха (1. Обзор систем автоматизированного проектирования для проектирования сборочных цехов.
2. Основы составления планировок в САПР: приёмы и методы эффективной работы при составлении планировок сборочных цехов.
3. Работа с библиотекой планировочных цехов в CAD-системе.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Технологический процесс сборки узлов и изделий		
Тема 1.1.	Основные понятия сборки узлов и изделий	4	
Тема 1.2.	Система автоматизированного проектирования CAD для создания объекта сборки	4	
Тема 1.3.	Системы автоматизированного проектирования при выборе конструктивного исполнения сборочного инструмента, технологических приспособлений и оборудования	4	
Тема 1.4.	Технология сборки соединений	4	
Тема 1.5.	Системы автоматизированного проектирования при выполнении расчётов параметров сборки узлов или изделий	4	
Тема 1.6.	Сборка типовых сборочных единиц	4	
Тема 1.7.	Основы разработки	4	

	технологических процессов по сборке узлов и изделий		
Раздел 2.	Технологическая документация по сборке узлов или изделий		
Тема 2.1.	Классификация технологической документации по сборке изделий	2	
Тема 2.2.	Технологическая документация в условиях мелкосерийного и крупносерийного производств	2	
Тема 2.3.	Разработка маршрутной и операционной технологии сборки узлов или изделий	2	
Тема 2.4.	Системы автоматизированного проектирования при разработке технологической документации по сборке узлов или изделий	2	
Раздел 3.	Разработка планировок участков сборочных цехов машиностроительных производств с применением систем автоматизированного проектирования		
Тема 3.1.	Основы для разработки планировок сборочных механических цехов	2	
Тема 3.2.	Расчёт и разработка плана размещения сборочного оборудования	2	
Тема 3.3.	Применение систем автоматизированного проектирования для разработки планировки сборочного цеха	4	
Итого:		**44**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**

Тема 1.2.	Создание и редактирование сборочного объекта	2	
Тема 1.3.	Подбор конструктивного исполнения инструмента для сборки узлов или изделий с применением САПР	2	
Тема 1.4.	Расчёт болтового соединения	2	
Тема 1.4.	Расчёт неразъёмных соединений	2	
Тема 1.5.	Расчёт параметров сборки изделия (по вариантам) CAE-системе	2	
Тема 1.6.	Определение последовательности сборочного процесса и содержания сборочных операций для изделий с подшипниками (по вариантам)	2	
Тема 1.6.	Определение состава и последовательности выполнения операций сборки составных валов (по вариантам)	2	
Тема 1.6.	Определение состава и последовательности выполнения операций сборки цилиндрической/конической зубчатой передачи (по вариантам	2	
Тема 1.7.	Проведение анализа сборочной единицы (по вариантам) на технологичность	2	
Тема 1.7.	Размерный анализ и определение рациональных методов обеспечения точности изделия или узла (по вариантам)	2	
Тема 1.7.	Размерный анализ и определение рациональных методов обеспечения точности изделия или узла (по вариантам)	2	
Тема 1.7.	Составление схемы общей и узловой сборки изделия (по вариантам)	2	
Тема 1.7.	Разработка технологического процесса сборки изделия (по вариантам)	2	
Тема 2.2.	Составление и оформление технологической схемы сборочного процесса узла (по	4	

	вариантам)		
Тема 2.2.	Составление и оформление технологической карты сборочного процесса узла (по вариантам)	4	
Тема 2.3.	Составление и оформление маршрутной карты сборки поршня	4	
Тема 2.3.	Разработка и оформление операционной карты сборки изделия (по вариантам)	4	
Тема 2.3.	Разработка и оформление комплектовочной карты сборки изделия (по вариантам)	4	
Тема 2.3.	Составление ведомости сборки кондуктора	4	
Тема 2.4.	Оформление комплектовочной технологической карты в CAD-системе	4	
Тема 2.4.	Оформление технологической карты в CAD-системе	6	
Тема 3.2.	Определение состава и количества сборочного оборудования машиностроительного цеха	4	
Тема 3.2.	Расчёт численности персонала сборочного цеха	4	
Тема 3.2.	Составление планировки оборудования	6	
Тема 3.3.	Составление планировки сборочного цеха в CAD-системе	6	
Итого:		**80**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	13	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	12	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	12	
	Консультации	1	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	6	
Итого:		**44**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) основная литература:

1 Технологические процессы в машиностроении : учебник для СПО / А. А. Черепахин, В. В. Клепиков, В. А. Кузнецов, В. Ф. Солдатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 218 с. – URL: https://urait.ru/bcode/436535 (дата обращения: 11.03.2022);

2 Ярушин, С. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник для СПО / С. Г. Ярушин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 564 с. – URL: https://urait.ru/bcode/427029 (дата обращения: 11.03.2022);

3 Технологическая оснастка : учеб. пособие для СПО / Х. М. Рахимянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов, В. В. Янпольский. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 265 с. – URL: https://urait.ru/bcode/438918 (дата обращения: 11.03.2022).

б) дополнительная литература:

1 Рахимянов, Х. М. Технология машиностроения: сборка и монтаж : учеб. пособие для СПО / Х. М. Рахимянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 241 с. – URL: https://urait.ru/bcode/438640 (дата обращения: 11.03.2022);

2 Черепахин, А. А. Технология машиностроения. Обработка ответственных деталей : учебное пособие для СПО / А. А. Черепахин, В. В. Клепиков, В. Ф. Солдатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 142 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10117-1. – URL: https://urait.ru/bcode/436538 (дата обращения: 11.03.2022);

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru.

г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– ABBYY FineReader 11;
– Adobe Acrobat Reader;
– AutoCAD;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office 2007;
– Microsoft Office 2010;
– Microsoft Windows 7;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

д) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНИТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных учебным планом, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов, научно-техническую библиотеку СибГИУ.
Для проведения занятий лекционного типа (лекций) предусмотрена аудитория, оснащенная учебной доской, компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором.
Для проведения практических занятий предусмотрен кабинет «Технология машиностроения», оснащенный оборудованием: комплект методических разработок для выполнения практических занятий; письменные столы, стулья, классная доска, стол преподавателя; проектор; наглядные пособия; учебно-методический комплекс дисциплины, лаборатории «Автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ», «Технологическое оборудование и оснастка», оснащенные:
Лаборатория «Автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ»
- настольная панель управления, объединенная с СКБП, имитирующая станочный пульт управления;
- съемная клавиатура ЧПУ - панель тип расположения кнопок;
- лицензионное программное обеспечение для интерактивного NC-программирования в системе ЧПУ;
- симулятор стойки системы ЧПУ;
- лицензионное программное обеспечение ADMAC.
Лаборатория «Технологическое оборудование и оснастка»:
- универсальные станочные приспособления (3-х кулачковый патрон,

станочные тиски для фрезерных работ, цанговые патроны, скальчатый кондуктор для сверлильных работ, патрон для крепления протяжек, патроны для крепления фрез, сверл и др.);
- пневмоцилиндр, гидроцилиндр для привода зажимных приспособлений;
- набор для компоновки приспособлений;
- оправки для крепления режущего инструмента на станки с ЧПУ;
- стенд для определения усилия зажатия механизированным приводом.
Мастерская: «Слесарная»
Оборудование для выполнения слесарно-сборочных работ:
- верстак, оборудованный слесарными тисками;
- поворотная плита;
- монтажно-сборочный стол;
- стол с ручным прессом;
- комплект инструмента для выполнения слесарных, механосборочных, ремонтных работ;
- устройства для расположения рабочих, контрольно-измерительных инструментов, технологической документации;
- инструмент индивидуального пользования:
ключ-рукоятка для регулирования высоты тисков по росту, линейка измерительная металлическая, чертилка, циркуль разметочный, кернер, линейка поверочная лекальная, угольник поверочный слесарный плоский, штангенциркуль ШЦ-1, зубило слесарное, крейцмейсель слесарный, молоток слесарный стальной массой 400-500 г, напильники разные с насечкой № 1 и №2, щетка-сметка;
- устройства для расположения рабочих, контрольно-измерительных инструментов, документации: пристаночная тумбочки с отделениями для различного инструмента, стойки с зажимами для рабочих чертежей и учебно-технической документации, полочки, планшеты, готовальни, футляры для расположения контрольно-измерительных инструментов, переносные ящики с наборами нормативного инструмента и др.
Оборудование для выполнения механических работ:
- станок сверлильный с тисками станочными;
- станок поперечно-строгальный с тисками станочными;
- станок точильный двусторонний;
- пресс винтовой ручной (или гидравлический);
- ножницы рычажные маховые;
- стол с плитой разметочной;
- плита для правки металла;
- стол (верстак) с прижимом трубным;
- ящик для стружки
- верстаки или сборочные столы на конвейере;
- основные металлорежущие станки;
- приспособления;

- наборы рабочих и контрольно-измерительных инструментов;
- механизированные инструменты;
- такелажная оснастка и грузозахватные устройства;
- стенды для испытания гидравлического и пневматического оборудования;
- техническая документация, инструкции, правила.
Мастерская: «Участок аддитивных установок»
- 3D-принтер;
- настольное вытяжное устройство;
- программное обеспечение Autodesk Inventor;
- персональный компьютер с монитором;
- usb флэш-накопитель;
- тележки;
- промышленный пылесос;
- шкафы для заготовок готовой продукции;
- мойка;
- комплект обеспечения автономности;
- ручной инструмент;
- фотополимерная смола бесцветная, материал печати для 3D-принтера;
- гипс;
- мешалка магнитная с подогревом;
- стартовый комплект расходных материалов.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по направлению подготовки (специальности) 15.02.15 «Технология металлообрабатывающего производства».

Составитель(и):

преподаватель Полищук Светлана Владимировна (кафедра механики и машиностроения).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение А

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Технологический процесс и технологическая документация по сборке узлов и изделий с применением систем автоматизированного проектирования»

по направлению подготовки (специальности)
15.02.15 «Технология металлообрабатывающего производства»
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– Знание обучающимися технологических форм, видов и методов сборки, принципов организации и видов сборочного производства, этапов проектирования процесса сборки и последовательность выполнения процесса сборки, видов соединений в конструкциях изделий, подготовки деталей к сборке;

– Знание обучающимися назначения и особенностей применения подъёмно-транспортного, складского производственного оборудования; основ ресурсосбережения и безопасности труда на участках механосборочного производства; классификации и принципа действия технологического оборудования механосборочного производства;

– Знание обучающимися типовых процессов сборки характерных узлов, применяемых в машиностроении; оборудования и инструмента для сборочных работ; процесса выполнения сборки неподвижных неразъёмных и разъёмных соединений; технологических методов сборки, обеспечивающие качество сборки узлов; методов контроля качества выполнения сборки узлов.

– Знание обучающимися технологической документации в составе комплекта по сборке узлов или деталей машин; пакеты прикладных программ; правила применения информационно вычислительной техники, в том числе CAE систем и систем автоматизированного проектирования при расчёте параметров сборочного процесса узлов деталей и машин.

Задачами учебной дисциплины являются:

– обучающийся должен разрабатывать технологические схемы сборки узлов или изделий; использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов механосборочного

производства;

– обучающийся должен определять последовательность сборки узлов и деталей; рассчитывать параметры процесса сборки узлов или изделий согласно требованиям нормативной документации; использовать CAE системы при выполнении расчётов параметров сборки узлов и деталей;

– обучающийся должен выбирать и применять сборочный инструмент, материалы в соответствии с технологическим решением; применять системы автоматизированного проектирования для выбора инструмента и приспособлений для сборки узлов или изделий; оформлять технологическую документацию; применять системы автоматизированного проектирования при оформлении карт технологического процесса сборки; осуществлять компоновку участка сборочного цеха согласно технологическому процессу.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина входит в состав профессионального модуля ПМ.02 «Разработка технологических процессов для сборки узлов и изделий в механосборочном производстве, в том числе в автоматизированном» профессионального цикла ООП по специальности 15.02.15 «Технология металлообрабатывающего производства».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Системы автоматизированного проектирования;
– Инженерная графика;
– Техническая механика;
– Материаловедение;
– Метрология, стандартизация и сертификация;
– Процессы формообразования и инструменты;
– Технология машиностроения;
– Проектная деятельность 2;
– Математика;
– Физика;
– Информатика.

Учебная дисциплина дополняет умения и знания, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Оборудование металлорежущих и аддитивных производств;
– Технологический процесс и технологическая документация по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования;
– Диагностика, наладка, подналадка и ремонт металлообрабатывающего и аддитивного оборудования;

– Контроль, наладка, подналадка и техническое обслуживание сборочного оборудования;
– Защита выпускной квалификационной работы;
– Технологическое оборудование;
– Технологическая оснастка;
– Охрана труда и техника безопасности на металлообрабатывающем производстве.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Общие компетенции

– ОК 01.: Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

Профессиональные компетенции

– ПК 2.1.: Планировать процесс выполнения своей работы в соответствии с производственными задачами по сборке узлов или изделий.

– ПК 2.10.: Разрабатывать планировки участков сборочных цехов машиностроительных производств в соответствии с производственными задачами, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

– ПК 2.2.: Осуществлять сбор, систематизацию и анализ информации для выбора оптимальных технологических решений, в том числе альтернативных в соответствии с принятым процессом выполнения своей работы по сборке узлов или изделий.

– ПК 2.3.: Разрабатывать технологическую документацию по сборке узлов или изделий на основе конструкторской документации в рамках своей компетенции в соответствии с нормативными требованиями, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

– ПК 2.4.: Осуществлять выполнение расчетов параметров процесса сборки узлов или изделий в соответствии с принятым технологическим процессом согласно нормативным требованиям, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

– ПК 2.5.: Осуществлять подбор конструктивного исполнения сборочного инструмента, материалов исполнительных элементов инструмента, приспособлений и оборудования в соответствии с выбранным технологическим решением, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

– ПК 2.6.: Оформлять маршрутные и операционные технологические карты для сборки узлов или изделий на сборочных участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

Обучающийся должен быть готов к выполнению основных видов профессиональной деятельности:

– разрабатывать технологические процессы для сборки узлов и изделий в механосборочном производстве, в том числе автоматизированном.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь, знать, иметь практический опыт:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Иметь практический опыт
ОК 01. ПК 2.1. ПК 2.10. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.4. ПК 2.5. ПК 2.6.	обеспечивать безопасность при проведении работ на технологическом оборудовании механосборочных участков; проводить технологический контроль конструкторской документации с выработкой рекомендаций по повышению технологичности деталей; обеспечивать безопасность при проведении работ на технологическом оборудовании участков механосборочных цехов; оформлять технологическую документацию; использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов механосборочного производства;	основы взаимозаменяемости, систему допусков и посадок; классификацию технологического оборудования и оснастки; классификацию и применение деталей машин, типы и назначение соединений и механизмов; назначение и конструктивно-технологические признаки собираемых узлов и изделий; показатели качества собираемых узлов и изделий, способы и средства их контроля; классификацию и принципы технологического оборудования механосборочного производства; назначение и особенности применения подъемно-транспортного, складского, производственного оборудования; особенности применения складского производственного	выборе способов базирования соединяемых деталей; разработке технических заданий на проектирование специальных технологических приспособлений; составлении технологических маршрутов сборки узлов и изделий и проектирование сборочных технологических операций; использовании шаблонов типовых схем сборки изделий; оформлении маршрутных и операционных технологических карт для сборки узлов или изделий на сборочных участках машиностроительных производств; выборе технологических маршрутов для соединений из базы разработанных ранее; подборе конструктивного исполнения сборочного инструмента, материалов,

	применять сборочный инструмент, материалы в соответствии с технологическим решением; рассчитывать параметры процесса сборки узлов или изделий; выбирать способы базирования соединяемых деталей; оформлять маршрутные и операционные технологические карты для сборки узлов или изделий на сборочных участках производств; оптимизировать рабочие места с учетом требований по эргономике, безопасности труда и санитарно-гигиенических норм для отрасли; осуществлять компоновку участка согласно технологическому процессу	технологическую оснастку для сборки узлов и изделий в механосборочном производстве, ее классификацию, расчет и проектирование; основы ресурсосбережения и безопасности труда на участках механосборочного производства.	исполнительных элементов инструмента, приспособлений и оборудования в соответствии с выбранным технологическим решением; организации эксплуатации технологических сборочных приспособлений в соответствии с задачами и условиями технологического процесса

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	***ИТОГО***	***5 семестр***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации		*зачет*	*экзамен*
Трудоёмкость, *академ. час.*	***168***	*48*	*120*
Лекции, *академ.*	***44***	*16*	*28*

час.			
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***80***	*24*	*56*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*	***1***	*0*	*1*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***37***	*8*	*29*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***6***	*0*	*6*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Технологический процесс сборки узлов и изделий;

Тема 1.1 Основные понятия сборки узлов и изделий (1. Общие вопросы технологии сборки: основные понятия и определения.

2. Классификация соединений деталей машин.

3. Конструкторские и технологические размерные цепи. Реализация размерных связей в процессе сборки. Основы расчёта размерных цепей.

4. Причины отклонений в размерных связях, возникающих при сборке узлов и изделий. Проявление отклонений формы, относительного поворота поверхностей деталей и расстояния между ними.

5. Деформирование деталей в процессе сборки.
6. Качество сборки: подготовка деталей к сборке, точность сборки, методы достижения заданной точности сборки, технический контроль качества сборки, окраска изделий.
7. Погрешности измерений. Выбор и разработка методов и средств оценки точности геометрических показателей узлов и изделий.
8. Классификация и характеристика сборочного оборудования. Сборочные станки. Сборочные линии.
9. Инструмент и приспособления, применяемые при сборке: ручной и механизированный сборочный инструмент, универсальные и специальные приспособления, применяемые в сборочном процессе.
10. Основы ресурсосбережения и охраны труда на участках механосборочных производств.);

Тема 1.2 Система автоматизированного проектирования CAD для создания объекта сборки (1. Создание и редактирование объекта сборки.
2. Редактирование геометрических объектов сборки.
3. Основы трехмерного моделирования сборочного процесса.);

Тема 1.3 Системы автоматизированного проектирования при выборе конструктивного исполнения сборочного инструмента, технологических приспособлений и оборудования (1. САПР при выборе сборочного инструмента и технологических приспособлений: виды, назначение, применение, роль.
2. Подбор конструктивного исполнения сборочного инструмента, приспособлений для сборки.
3. Подбор оборудования с применением САПР.);

Тема 1.4 Технология сборки соединений (1. Классификация соединений деталей при сборке.
2. Сборка разъёмных соединений: резьбовых, шпоночных, шлицевых, неподвижных конических. Расчёт резьбового соединения.
3. Сборка неразъёмных соединений: сборка соединений с гарантированным натягом, получаемых развальцовыванием, заклёпочных, сваркой, пайкой, склеиванием. Расчёт сборки неподвижного соединения с натягом.);

Тема 1.5 Системы автоматизированного проектирования при выполнении расчётов параметров сборки узлов или изделий (1. Обзор систем САПР для выполнения расчётов параметров сборки: CAE-системы.
2. Этапы выполнения расчёта технологических параметров сборочного процесса.
3. Основы работы в CAE-системе: интерфейс, панели инструментов, входной язык системы, типы данных, ввод и редактирование формул, настройка параметров вычислений.);

Тема 1.6 Сборка типовых сборочных единиц (1. Сборка изделий с базированием по плоскостям: схемы установки, методы обеспечения точности, примеры.
2. Сборка изделий с подшипниками: скольжения и качения. Виды, элементы подшипников, классы точности, поля допусков, применение, последовательность технологии сборки.
3. Сборка составных валов: с муфтами, коленчатые валы. Типизация муфт по принципу действия, по конструкции, последовательность сборки. Виды валов, последовательность сборки в зависимости от вида.
4. Сборка шатунно-поршневых групп: виды, требования к точности, порядок сборки.
5. Сборка зубчатых, червячных, цепных и ремённых передач. Виды передач, степени точности, методы обработки и порядок сборки.
6. Балансировка деталей и узлов.);

Тема 1.7 Основы разработки технологических процессов по сборке узлов и изделий (1. Структура процесса сборки. Исходная информация для разработки технологического процесса. Последовательность разработки технологического процесса.
2. Изучение и анализ исходной информации. Определение типа производства и организационной формы сборочного производства.
3. Анализ технологичности конструкции изделия. Анализ базового (типового) технологического процесса сборки узлов и изделий.
4. Размерный анализ собираемых изделий. Выбор методов обеспечения точности сборки. Разработка и анализ технологической схемы сборки.
5. Схема сборки изделия: общая и узловая. Определение целесообразной степени разбиения изделия на сборочные единицы (узлы) и последовательность соединения всех единиц сборки и деталей.
6. Определение необходимого перечня операций сборки изделий или узлов. Назначение технологических баз.
7. Выбор сборочного оборудования и средств технологического оснащения для осуществления сборочного процесса.
8. Проверка качества сборки соединения.);

Раздел 2 Технологическая документация по сборке узлов или изделий;

Тема 2.1 Классификация технологической документации по сборке изделий (1. Стандарты технологических процессов сборки узлов и изделий: ЕСТД (Единая система технологической документации) и ЕСТПП (Единая система технологической подготовки производства). ГОСТ23887-79 ЕСКД. Сборка. Термины и определения. ГОСТ 2.102-2013 ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов. ГОСТ 3.1407-86 Единая система технологической документации (ЕСТД). Формы и требования к заполнению и оформлению документов на технологические процессы (операции), специализированные по методам сборки.

2. Технологическая документация по сборке изделий: основная и вспомогательная, документация общего и специального назначения.
3. Технологическая документация общего и специального назначения: карта эскизов, технологическая инструкция, маршрутная карта, карта технологического процесса, операционная карта, комплектовочная карта, ведомость оснастки и оборудования, ведомость сборки изделия, карта типового (группового) технологического процесса, карта типовой (групповой) операции.);

Тема 2.2 Технологическая документация в условиях мелкосерийного и крупносерийного производств (1. Технологическая документация в условиях единичного (мелкосерийного) производства: технологические схемы сборки, карты маршрутной технологии и сборочный чертеж.
2. Технологическая документация в условиях массового (крупносерийного) производства: сборочный чертёж, технологические карты, комплектовочные карты и карты оснастки.
3. Обзор типовых технологических схем сборки изделий и узлов в машиностроении.);

Тема 2.3 Разработка маршрутной и операционной технологии сборки узлов или изделий (1. Анализ единичного и группового технологического процесса сборки и выбор необходимых операций.
2. Маршрутная и операционная технологии сборочного процесса.
3. Правила оформления карты маршрутной технологии, операционные карты, комплектовочные карты, карты оснастки сборки и ведомости сборки узлов или изделий.);

Тема 2.4 Системы автоматизированного проектирования при разработке технологической документации по сборке узлов или изделий (1.Системы автоматизированного проектирования технологического процесса в сборочном машиностроительном производстве: особенности, место САПР в машиностроительном производстве.
2.Виды САПР, применяемые в сборочном технологическом процессе. CAD системы.
3.Особенности работы САПР и их применения для целей разработки технологической документации сборки изделий или узлов.);

Раздел 3 Разработка планировок участков сборочных цехов машиностроительных производств с применением систем автоматизированного проектирования;

Тема 3.1 Основы для разработки планировок сборочных механических цехов (1.Нормативная документация для разработки планировок сборочных цехов: правила и нормы СНиП СП 18.13330.2011Генеральные планы промышленных предприятий. Актуализированная редакция СНиП II-89-80* (с Изменением №1), ОНТП 14-93 Нормы технологического проектирования предприятий машиностроения, приборостроения и металлообработки.

Механообрабатывающие и сборочные цехи.
2. Технологические расчёты сборочных цехов мелкосерийного и крупносерийного сборочного производства.
3. Станкоёмкость и трудоёмкость сборочного процесса.);

Тема 3.2 Расчёт и разработка плана размещения сборочного оборудования (1. Состав и количество сборочного оборудования. Коэффициент загрузки оборудования.
2. Режим работы и фонды рабочего времени. Состав персонала и расчёт численности.
3. Компоновка и планировка производственной площади.);

Тема 3.3 Применение систем автоматизированного проектирования для разработки планировки сборочного цеха (1. Обзор систем автоматизированного проектирования для проектирования сборочных цехов.
2. Основы составления планировок в САПР: приёмы и методы эффективной работы при составлении планировок сборочных цехов.
3. Работа с библиотекой планировочных цехов в CAD-системе.).

6 Составитель(и):

преподаватель Полищук Светлана Владимировна (кафедра механики и машиностроения).