

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

ГГТУ имени П.О.Сухого

О.Д. Асенчик

\_\_\_\_\_

(подпись)

01.07. 2021

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-27- 76 /уч.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности:

1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов  
и производств (по направлениям)»

направление: 1-53 01 01-01 «Автоматизация технологических процессов  
и производств (машиностроение и приборостроение)»

специализация: 1-53 01 01-01 02 «Автоматизация технологической  
подготовки производства»

Учебная программа составлена на основе:  
образовательного стандарта РБ «ОСВО 1-53 01 01-2019 Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)»;  
и учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)»: № I 53-1-02/уч. 06.02.2019; I 53-1-11/уч. 06.02.2019 и I 53-1-04/уч. 05.02.2020

#### СОСТАВИТЕЛЬ

А.В. Петухов, старший преподаватель кафедры «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого».

#### РЕЦЕНЗЕНТ

В.А. Пирковский, главный технолог – начальник управления главного технолога ОАО «Гомсельмаш»

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 11 от 15.05.2021 г.);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 07.06.2021 г.); УД-ТМ-006/уч

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 6 от 30.06.2021).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Автоматизированные системы технологической подготовки производства» для специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)» разработана на основании образовательного стандарта РБ «ОСВО 1-53 01 01-2019 Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)» и учебных планов специальности.

### Цель и задачи учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов профессиональных компетенций в области автоматизированных систем технологической подготовки производства (АСТПП).

Задачи изучения настоящей дисциплины состоят в следующем: изучение системной методологии технологической подготовки производства, способов представления технологических данных и знаний, методов постановки задачи для модернизации действующей или создания новой АСТПП.

Дисциплина обеспечивает подготовку специалистов, способных за счет использования в своей работе автоматизированных систем технологической подготовки производства обеспечить значительное сокращение сроков ее выполнения с одновременным повышением качества принимаемых проектных решений.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалистов, связи с другими учебными дисциплинами

Данная дисциплина является продолжением курсов «Основы технологии машиностроения и приборостроения» и «Технология автоматизированного изготовления деталей и узлов». Поэтому она должна дать студенту знания о практическом применении методов разработки компонент программно-информационного комплекса автоматизированных систем технологической подготовки производства. Их внедрение обеспечит требуемое качество технологической подготовки производства, выполняемой в установленном количестве и в заданные сроки при высоких технико-экономических показателях.

Для успешного освоения дисциплины АСТПП необходимы знания таких дисциплин, как «Информатика», «Математическое моделирование и методы исследования операций», «Технология конструкционных материалов», «Механика материалов», «Металлорежущие станки», «Режущий инструмент», «Нормирование точности и технические измерения» и др.

### Требования к освоению учебной дисциплины

В результате освоения дисциплины «Автоматизированные системы технологической подготовки производства» студент должен:

*знать:*

- методы моделирования и формализации процессов технологического проектирования;

- методы моделирования и формализации процессов проектирования технологического оснащения;
- методы и практические приёмы программной реализации работ по проектированию технологических процессов и технологического оснащения и созданию технологической документации;
- нормативно-справочную информацию АСТПП.

*уметь:*

- выполнять адаптацию коммерческих программных продуктов к конкретным условиям производства;
- создавать программные реализации работ по автоматизации технологической подготовки производства.

*владеть:*

- методикой проведения предпроектного обследования;
- методикой проектирования АСТПП;
- методами анализа и принятия технологических решений.

В соответствии с требованиями образовательного стандарта по специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)» студент должен обладать определенными компетенциями.

СК-13.3 Знать методы машинного проектирования технологических процессов, представления информации о детали в ЭВМ, поиска аналога в базах данных, проектирования маршрутных и операционных технологических процессов механосборочного производства.

А также развить и закрепить ряд профессиональных компетенций.

Самостоятельно принимать профессиональные решения с учетом экономических и экологических последствий, а также правил техники противопожарной безопасности.

Анализировать и оценивать собранные данные.

Оценивать эффективность технических и других решений, проводить испытания и исследования систем автоматизации.

Знания и умения, приобретенные в результате изучения дисциплины «Автоматизированные системы технологической подготовки производства», могут быть использованы при курсовом и дипломном проектировании студентами специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)».

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Автоматизированные системы технологической подготовки производства», в соответствии с учебными планами по специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)» составляет для всех форм получения образования:

190 часов и 8 з.е. для набора студентов в 2018 году;

216 часов и 8 з.е. для набора студентов в 2019 году;

194 часа и 6 з.е. для набора студентов в 2020 году.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

	Дневная форма
Курс	4
Семестр	7, 8
Лекции (часов)	34(16/18)
Лабораторные занятия (часов)	52(34/18)
Практические занятия (часов)	18(0/18)
Всего аудиторных (часов)	104
Формы текущей аттестации по учебной дисциплине	
Экзамен (семестр)	8
Зачет (семестр)	7
Курсовой проект (семестр)	8

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1 Основные понятия и определения технологической подготовки производства в машиностроении

Тема 1.1 Введение. Особенности технологической подготовки машиностроительного производства

Введение. Направления развития машиностроения и роль технологической подготовки производства (ТПП). Основные термины, определения и понятия, используемые при описании ТПП

Тема 1.2 Состав ТПП

Состав функций и задач ТПП. Блок-схема функций ТПП. Описание внешних и внутренних связей ТПП

Тема 1.3 Нормативная база ТПП

Нормативные документы единой системы технологической подготовки производства. Стандарты ЕСТПП

Тема 1.4 Определение цели ТПП и путей ее совершенствования

Разработка технологических процессов и детализация целей их проектирования. Методы реализации ТПП

Раздел 2 Подход к автоматизации технологической подготовки производства

Тема 2.1 Требования к ТПП и средства автоматизации ее функций и задач

Современные требования к ТПП и задачи ее автоматизации. Средства автоматизации функций и задач ТПП. Основные принципы построения автоматизированных систем технологической подготовки производства (АСТПП)

Тема 2.2 Автоматизация методов ТПП

Общие положения по использованию методов автоматизации ТПП. Автоматизация метода управления ТПП. Автоматизация метода вариантного планирования. Автоматизация метода адаптивного планирования. Классификация и кодирование деталей и технологий их обработки. Автоматизация метода нового планирования ТПП

Тема 2.3 Организационные аспекты создания АСТПП

Сложность задачи создания АСТПП. Роли персонала при реализации проекта создания АСТПП

Тема 2.4 Автоматизация технологической подготовки производства при использовании станков с ЧПУ и гибких производственных систем

Основные понятия. Геометрические расчеты при составлении программ ЧПУ. Автоматизация ТПП станков с ЧПУ. Технологическая подготовка гибких производственных систем

Раздел 3 Базовые системы автоматизации проектирования и управления технологической подготовкой производства

Тема 3.1 Место АСТПП в жизненном цикле изделия и системе комплексной автоматизации процессов проектирования и производства

Место АСТПП в системе комплексной автоматизации процессов проекти-

рования и производства. Стадии жизненного цикла изделия Место АСТПП в жизненном цикле изделия. Понятия, принятые в зарубежной литературе при описании ТПП. Связи этапов жизненного цикла изделий и автоматизированных систем

Тема 3.2 Базовые системы автоматизации проектирования, используемые при ТПП

CAD/CAM-системы в ТПП. CAE-системы и моделирование технологических процессов. Использование PDM-системы при проектировании технологических процессов. Подходы, применяемые при синтезе маршрута с использованием PDM-системы. Назначение средств технологического оснащения при помощи PDM-системы

Тема 3.3 Диаграммы UML как основа для виртуального моделирования ТПП

Диаграммы UML. Построение объектно-ориентированной модели ТПП и ее реализация средствами PDM-системы. Функциональные модели бизнес-процессов ТПП и их реализация средствами PDM-системы

Тема 3.4 Базовые системы автоматизации управления технологической подготовкой производства

PDM-системы для управления ТПП. Ведение конструкторских и технологических проектов в среде PDM-системы. Контроль процесса проектирования технологии. Основные принципы маршрутизации деловых процессов. PLM-стратегии информационной поддержки жизненного цикла изделий

Раздел 4 Методы системного синтеза автоматизированной системы технологической подготовки производства

Тема 4.1 Предпроектный анализ предприятия и построение моделей ТПП

Основные понятия и определения, используемые при проведении предпроектного анализа. Общие принципы проведения реинжиниринга. Бизнес-процессы проектирования новых изделий.

Тема 4.2 Создание единого информационного пространства и модели проблемной среды при внедрении АСТПП

Использование методологии SADT. Описание программного обеспечения для формирования моделей IDEF0. Обзор систем анализа и моделирования. Автоматизация выполнения функционального анализа. Автоматизация выполнения информационного анализа. Автоматизация выполнения организационного анализа. Пример оптимизации бизнес-процессов на этапе проектирования и подготовки производства.

Тема 4.3 Управление информацией Workflow

Определение базовой модели данных. Использование объектно-ориентированного подхода. Разработка системы классификации информационных объектов. Создание ЕИП на базе PDM-системы Search. Создание ЕИП на базе PDM-системы Лоцман: PLM. Создание ЕИП на базе PDM-системы T-Flex: DOCs. Организация работы конструкторов, технологов и других специалистов в едином информационном пространстве ТПП.

Раздел 5 Компьютерное проектирование в автоматизированной системе

технологической подготовки производства

#### Тема 5.1 Проектирование технологических процессов

Введение в САПР ТП. Интеграция САПР ТП в ЕИП ТПП через технологическую структуру изделия. Разработка технологического маршрута. Проектирование технологического процесса в диалоговом режиме. Создание технологического процесса из маршрута обработки. Создание технологического процесса из справочника «Номенклатура и изделия». Создание технологического процесса в справочнике «Технологические процессы». Параметры технологического процесса и его структурных элементов – операций и переходов. Определение структуры технологического процесса. Выбор приспособлений и оснастки. Расчет режимов резания и нормирование. Формирование и вывод технологических документов.

#### Тема 5.2 Проектирование средств технологического оснащения

Проектирование средств технологического оснащения при отсутствии автоматизации. Автоматизация проектирования различных видов СТО на базе универсальных методов пространственного геометрического моделирования и инженерного анализа. Использование параметрических возможностей системы T-FLEX CAD для проектирования станочных приспособлений и оснастки.

#### Тема 5.3 Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ

Задачи, решаемые системой при программировании обработки деталей. Создание траектории движения инструмента и установление последовательности стратегий обработки.

#### Тема 5.4 Описание различных АСТПП и их сравнительный анализ

Разработки компании «Интермех». Разработки фирмы АСКОН. Разработки компании «Топ Системы». Сравнительный анализ автоматизированных систем технологической подготовки производства

Раздел 6 Виртуальные предприятия и автоматизированная система технологической подготовки производства. Направления совершенствования АСТПП

#### Тема 6.1 Виртуализация современного производства

Этапы и принципы построения виртуального предприятия. Пример подготовки производства в виртуальном предприятии

#### Тема 6.2 Направления совершенствования АСТПП

Создание постпроцессоров для технологических комплексов. Разработка виртуальных моделей технологического оборудования. Интеграция систем автоматизированного проектирования.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля зна- ний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Основные понятия и определения технологической подготовки производства в машиностроении							
1.1	Введение. Особенности технологической подготовки машиностроительного производства	2						Т, Э.
1.2	Состав ТПП	1						Т, Э.
1.3	Нормативная база ТПП	1						Т, Э.
1.4	Определение цели ТПП и путей ее совершенствования	2						Т, Э.
2	Подход к автоматизации технологической подготовки производства				4			
2.1	Требования к ТПП и средства автоматизации ее функций и задач	1			4			ЗЛР, Т, Э.
2.2	Автоматизация методов ТПП	1						Т, Э.
2.3	Организационные аспекты создания АСТПП	1			4			ЗЛР, Т, Э.
2.4	Автоматизация технологической подготовки производства при использовании станков с ЧПУ и гибких производственных систем	2			4			ЗЛР, Т, Э.
3	Базовые системы автоматизации проектирования и управления технологической подготовкой производства							
3.1	Место АСТПП в жизненном цикле изделия и системе комплексной автоматизации процессов проектирования и производства	1						Т, Э.
3.2	Базовые системы автоматизации проектирования, используемые при ТПП	2						Т, Э.
3.3	Диаграммы UML как основа для виртуального моделирования ТПП	1						Т, Э.
3.4	Базовые системы автоматизации управления технологической подготовкой производства	2						Т, Э.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Методы системного синтеза автоматизированной системы технологической подготовки производства							
4.1	Предпроектный анализ предприятия и построение моделей ТПП	2						Т, Э.
4.2	Создание единого информационного пространства и модели проблемной среды при внедрении АСТПП	2						Т, Э.
4.3	Управление информацией Workflow	2						Т, Э.
5	Компьютерное проектирование в автоматизированной системе технологической подготовки производства							
5.1	Проектирование технологических процессов	2	6		12			ЗЛР, Т, Э.
5.2	Проектирование средств технологического оснащения	1	6		12			ЗЛР, Т, Э.
5.3	Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ	2	6		12			ЗЛР, Т, Э.
5.4	Описание различных АСТПП и их сравнительный анализ	1						Т, Э.
6	Виртуальные предприятия и автоматизированная система технологической подготовки производства. Направления совершенствования АСТПП							
6.1	Виртуализация современного производства	1						Т, Э.
6.2	Этапы и принципы построения виртуального предприятия	1						Т, Э.
6.3	Пример подготовки производства в виртуальном предприятии	2						Т, Э.
6.4	Направления совершенствования АСТПП	1						Т, Э.
<i>Итого:</i>		34	18		52			

Используемые сокращения: ЗЛР – защита лабораторной работы; Т – тестирование; Э – экзамен.

## ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

Общее количество часов, отводимое на курсовой проект, составляет 60 часов, трудоемкость курсового проектирования – 2 зачетные единицы.

Курсовой проект по дисциплине «Автоматизированные системы технологической подготовки производства» является комплексной работой студентов по автоматизированной разработке технологических процессов производства машин и их деталей, автоматизированному конструированию технологической оснастки и автоматизированной разработке управляющей программы для станка с ЧПУ в условиях современного производства.

Целью курсового проекта является закрепление и углубление знаний, полученных при изучении теоретических курсов специальности, научить студента правильно их применять при решении конкретных практических задач, развить умение работать со справочной и другой специальной литературой, а также использовать при проектировании средства автоматизации.

В процессе выполнения курсового проекта студенты решают следующие вопросы: проектирование технологического процесса изготовления деталей сборочной единицы с использованием высокопроизводительного технологического оборудования и оснастки. Особое внимание уделяется выбору метода получения заготовки, базированию заготовок, оптимальному назначению режимов резания с целью обеспечения необходимого качества обрабатываемой поверхности и ее эксплуатационных характеристик, а также технико-экономическому обоснованию разрабатываемого технологического процесса.

При курсовом проектировании необходимо обязательно использовать средства автоматизации конструкторского и технологического проектирования.

Курсовой проект включает: пояснительную записку на 40-60 страницах (включая таблицы; формулы, графики) и графическую часть в объеме 4-5 листов формата А1.

Примерное содержание пояснительной записки:

1. Автоматизация технологической и конструкторской подготовки производства
  - 1.1 Назначение и конструкции обрабатываемой детали
  - 1.2 Анализ технологичности конструкции детали
    - 1.2.1 Качественный анализ на технологичность
    - 1.2.2 Количественный анализ на технологичность
  - 1.3 Определение типа производства
  - 1.4 Выбор и технико-экономическое обоснование метода получения заготовки
  - 1.5 Анализ базового процесса
  - 1.6 Техническое нормирование
  - 1.7 Выбор оборудования и расчет его количества
  - 1.8 Технико-экономическое обоснование разработанного техпроцесса
  - 1.9 Уточнение типа производства и установление его организационной формы

- 1.10 Проектирование станочного приспособления.
    - 1.10.1 Назначение и принцип работы
    - 1.10.2 Расчет станочного приспособления на точность.
    - 1.10.3 Расчет станочного приспособления на усилие зажима
    - 1.10.4. Расчет станочного приспособления на прочность
  - 1.11 Проектирование и расчет конструкции контрольно-измерительного приспособления
    - 1.11.1 Назначение и принцип работы
    - 1.11.2. Расчет контрольного приспособления на точность.
  2. Автоматизация технологических решений с использованием систем проектирования технологических процессов
  3. Расчет напряженно-деформированного состояния конструкции
  4. Разработка управляющей программы для станков с ЧПУ
- Примерный перечень графического материала:
- чертеж детали – 0,25-0,5 листа формата А1;
  - операционные эскизы – 2 листа формата А1;
  - чертеж станочного приспособления – 1-1,5 листа формата А1;
  - чертеж контрольного приспособления – 0,5-1 лист формата А1.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## Основная литература

1. Технология производства и автоматизированное проектирование технологических процессов машиностроения : учебник для вузов / [В. А. Тимирязев и др.]. – Старый Оскол: ТНТ, 2017. – 319 с.
2. Автоматизация технологических процессов и подготовки производства в машиностроении : учебник для вузов / [П. М. Кузнецов и др.], под ред/ П. М. Кузнецова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Старый Оскол : ТНТ 2018. – 511 с.
3. Основы автоматизации технологических процессов и производств : учебное пособие : в 2 т. / [Г.Б. Евгеньев и др. ] под ред. Г.В. Евгеньева. – Москва : Изд-во МГТУ имени Н.Э Баумана, т. 1 : Информационные модели, 2015. – 441 с.
4. Основы автоматизации технологических процессов и производств : учебное пособие : в 2 т. / [Г.Б. Евгеньев и др. ] под ред. Г.В. Евгеньева. – Москва : Изд-во МГТУ имени Н.Э Баумана, т. 2 : Методы проектирования, 2015. – 479 с.

## Дополнительная литература

5. Конструирование и технология производства приборов и систем : учебное пособие : [16+] / П. П. Пивнев, С. П. Тарасов, И. А. Кириченко, А. П. Волощенко ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2019. – 144 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577801> (дата обращения: 25.10.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3311-4. – Текст : электронный.
6. Скворцов, А. В. Основы технологии автоматизированных машиностроительных производств : учебник / А. В. Скворцов, А. Г. Схиртладзе. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 635 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469049> (дата обращения: 28.09.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-8420-7. – DOI 10.23681/469049. – Текст : электронный.
7. Жигалова, Е. Ф. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования : учебное пособие / Е. Ф. Жигалова ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : ТУСУР, 2016. – 201 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480810> (дата обращения: 28.09.2021). – Библиогр.: с. 196-197. – Текст : электронный.

Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов, а также технических средств обучения

8. Проектор
9. Учебная версия системы T-FLEX Parametric CAD
10. Учебная версия системы T-FLEX: Технология
11. Учебная версия системы T-FLEX: ЧПУ
12. Учебная версия системы T-FLEX: DOC's
13. Libre Office Calc
14. Libre Office Writer
15. Libre Office Impress

Примерный перечень тем практических занятий

- 1 Проектирование технологических процессов
- 2 Проектирование средств технологического оснащения
- 3 Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ

Примерный перечень тем лабораторных занятий

- 1 Начало работы с системой T-FLEX DOCs
- 2 Работа с документами в системе T-FLEX DOCs
- 3 Работа с файлами в системе T-FLEX DOCs
- 4 Отправка и получение сообщений в системе T-FLEX DOCs
- 5 Работа с заданиями в системе T-FLEX DOCs
- 6 Поиск объектов в системе T-FLEX DOCs
- 7 Создание параметрического 2D чертежа на группу деталей
- 8 Создание 3D модели на основе 2D чертежа на группу деталей
- 9 Создание 3D модели на группу деталей основным методом
- 10 Создание 2D чертежа из 3D модели
- 11 Разработка общего технологического процесса в системе T-FLEX: Технология на комплексную деталь
- 12 Разработка условий в общем технологическом процессе по выбору операции, переходов, оснащения, расчету режимов резания и нормированию технологических переходов
- 13 Разработка конкретных технологических процессов по общему технологическому процессу в системе T-FLEX: Технология
- 14 Проектирование форм карт технологического процесса в системе T-FLEX: Технология

Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний студентов в баллах по десятибалльной шкале применяется критерий оценки результатов деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013г. № 09-10/53-ПО).

### Перечень методов (технологий) обучения

Основными методами обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение), реализуемое на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии (дискуссии, учебные дебаты), реализуемые на лабораторных занятиях и конференциях;
- использование модульно-рейтинговой оценки знаний.

### Организация и выполнение самостоятельной работы

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием занятий;
- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных заданий с консультациями у преподавателя.

### Перечень средств диагностики компетенции студента

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- тестирования по изученному материалу;
- отчеты по лабораторным работам с их устной и тестовой защитой;
- сдача экзамена.

Учебно-методическое обеспечение ориентировано на освоение студентами основ инновационных технологий, умение работать с научной и технической литературой. Изучение каждой темы помимо приведенных в учебной программе литературных источников предполагает использование материалов тематической печати, а также информационных ресурсов Internet.

### Вопросы для самостоятельной работы студентов

1. Состав технической подготовки производства
2. Особенности технологической подготовки машиностроительного производства
3. Направления развития машиностроения и роль технологической подготовки производства
4. Проектирование, его цель, результаты и правила
5. Автоматизация проектирования
6. Понятия, принятые в зарубежной литературе

7. Состав ТПП
8. Состав функций и задач ТПП
9. Блок схема функций ТПП
10. Описание внешних связей ТПП
11. Описание внутренних связей ТПП
12. Место АСТПП в системе комплексной автоматизации процессов проектирования и производства
13. Нормативные документы единой системы технологической подготовки производства
14. Стандарты ЕСТПП
15. Разработка технологических процессов
16. Средства автоматизации функций и задач ТПП
17. Основные принципы построения автоматизированных систем технологической подготовки производства
18. Общие положения по использованию методов автоматизации ТПП
19. Автоматизация метода управления ТПП
20. Автоматизация метода вариантного планирования
21. Автоматизация метода адаптивного планирования
22. Классификация и кодирование деталей и технологий их обработки
23. Автоматизация метода нового планирования ТПП
24. Сложность задачи создания АСТПП
25. Роли персонала при реализации проекта создания АСТПП
26. Основные понятия технологической подготовки производства при использовании станков с ЧПУ
27. Геометрические расчеты при составлении программ ЧПУ
28. Автоматизация ТПП станков с ЧПУ
29. Технологическая подготовка гибких производственных систем
30. Стадии жизненного цикла изделия
31. Место АСТПП в жизненном цикле изделия
32. Связи этапов жизненного цикла изделий и автоматизированных систем
33. Подходы, применяемые при синтезе маршрута с использованием PDM-системы
34. Назначение средств технологического оснащения при помощи PDM-системы
35. Основные принципы маршрутизации деловых процессов
36. PLM-стратегии информационной поддержки жизненного цикла изделий
37. Основные понятия и определения, используемые при проведении предпроектного анализа
38. Основные определения, принятые при проведении реинжиниринга
39. Организационные аспекты реинжиниринга
40. Участники проведения реинжиниринга
41. Моделирование бизнес-процессов

42. Информационные системы поддержки новых бизнес-процессов
  43. Бизнес-процессы проектирования новых изделий
  44. Коммерческие цели разработки изделия и факторы успеха
  45. Общая схема разработки нового изделия
  46. Концептуальная фаза разработки
  47. Бизнес-процессы и организационные структуры разработки
  48. Использование методологии SADT
  49. Описание программного обеспечения для формирования моделей
- IDEF0
50. Обзор систем анализа и моделирования
  51. Автоматизация выполнения функционального анализа
  52. Автоматизация выполнения информационного анализа
  53. Автоматизация выполнения организационного анализа
  54. Пример оптимизации бизнес-процессов на этапе проектирования и подготовки производства
  55. Определение базовой модели данных
  56. Использование объектно-ориентированного подхода
  57. Разработка системы классификации информационных объектов
  58. Создание ЕИП на базе PDM-системы SmarTeam
  59. Создание ЕИП на базе PDM-системы Search
  60. Создание ЕИП на базе PDM-системы Лоцман: PLM
  61. Создание ЕИП на базе PDM-системы T-Flex: DOCs
  62. Организация работы конструкторов, технологов и других специалистов в едином информационном пространстве ТПП
  63. Состав ЕИП
  64. Контурные программы программного обеспечения
  65. Средства визуального моделирования технологической подготовки производства
  66. Workflow глазами специалистов
  67. Базовые концепции технологии Workflow
  68. Представление бизнес-процесса, как процесса Workflow
  69. Инструментальные средства описания процесса
  70. Управление выполнением процесса
  71. Особенности программной реализации
  72. Место технологии Workflow в организации бизнеса
  73. Стратегия внедрения и использования Workflow
  74. Информационные технологии предприятий
  75. Управленческий учет и отчетность
  76. Автоматизированные информационные системы
  77. Интегрированная информационная среда
  78. Эволюция корпоративных информационных систем
  79. Введение в САПР ТП
  80. Методы проектирования ТП

81. Проектирование технологических процессов: Начало проектирования ТП. Проектирование маршрута
82. Проектирование технологических процессов: Проектирование переходов
83. Проектирование технологических процессов: Расчет режимов резания и нормирование
84. Проектирование технологических процессов: Формирование и вывод технологических документов
85. Проектирование технологических процессов: Три основных метода автоматизированного проектирования ТП
86. Проектирование технологических процессов: Использование теории представления знаний
87. Проектирование технологических процессов: Разработка САПР ТП в среде PDM-системы
88. Проектирование технологических процессов: Генерация комплекта технологических документов
89. Проектирование средств технологического оснащения при отсутствии автоматизации
90. Проектирование средств технологического оснащения: Автоматизация проектирования различных видов СТО на базе универсальных методов пространственного геометрического моделирования и инженерного анализа
91. Проектирование средств технологического оснащения: Решение задач проектирования формообразующей оснастки и инструмента с применением CAD/CAM Cimatron
92. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: Задачи, решаемые системой при программировании обработки деталей
93. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: Создание траектории движения инструмента и установление последовательности стратегий обработки
94. Описание различных АСТПП и их сравнительный анализ: Разработка компании «Интермех»
95. Описание различных АСТПП и их сравнительный анализ: Разработка фирмы АСКОН
96. Описание различных АСТПП и их сравнительный анализ: Разработка компании «Топ Системы»
97. Описание различных АСТПП и их сравнительный анализ: Сравнительный анализ автоматизированных систем технологической подготовки производства
98. Виртуализация современного производства
99. Этапы и принципы построения виртуального предприятия
100. Пример подготовки производства в виртуальном предприятии
101. Направления совершенствования АСТПП: Внедрение интегрированных корпоративных систем управления

102. Направления совершенствования АСТПП: Разработка ядра и отдельных компонентов автоматизированной системы технологической подготовки производства

103. Направления совершенствования АСТПП: Создание автоматизированной системы формирования, хранения и обращения электронных документов на основе цифровых копиров

104. Направления совершенствования АСТПП: Создание АСТПП механообработки в инструментальном производстве

105. Направления совершенствования АСТПП: Создание автоматизированных рабочих мест технологической подготовки производства и проектирования средств технологического оснащения

106. Направления совершенствования АСТПП: Разработка и внедрение систем группового управления станками на базе промышленных компьютеров

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
Дипломное проектирование	Технология машиностроения	Нет  Д.Л. Стасенко	