

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.
Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной
деятельности и цифровизации

_____ А.Е. Шашурин
подпись
«12» января 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПЦ.10 СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Для специальности
среднего профессионального образования
15.02.09 АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Рабочая программа учебной дисциплины ОПЦ.10 Системы автоматизированного проектирования технологических процессов разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) среднего профессионального образования по специальности 15.02.09 АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.

Организация-разработчик:
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

РАССМОТРЕНО
Учебно-методическим советом БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова
Протокол заседания УМС № 371 от «10» января 2024г.

Председатель УМС _____/А.Е. Шашурин/

СОГЛАСОВАНО
Начальник методического управления

_____/У.М. Сталькина /

10 января 2024г.

Разработчики:
_____/ Н.Л. Соловьева

Рецензенты:

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ	11
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	13

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Область применения программы

Программа учебной дисциплины ОПЦ.10 «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» предназначена для изучения современных подходов автоматизации проектирования машин и механизмов и их технологических процессов в образовательных организациях, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования при подготовке специалистов среднего звена с учетом профиля получаемого профессионального образования.

1.2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Программа учебной дисциплины ОПЦ.10 «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» изучается в разделе учебного плана и относится общепрофессиональный циклу. На изучение дисциплины отводится **108 часов**.

1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

уметь:

- использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов

знать:

- система автоматизированного проектирования и ее составляющие;
- принципы функционирования, возможности и практическое применение программных систем инженерной графики, инженерных расчетов, автоматизации подготовки и управления производства при проектировании изделий;

- теория и практика моделирования трехмерной объемной конструкции, оформления чертежей и текстовой конструкторской документации;

- системы управления данными об изделии (системы класса PDM);

- понятие цифрового макета В результате освоения учебной дисциплины должны быть сформированы:

общие компетенции, включающие в себя способность:

ОК 01. - Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. - Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

профессиональные компетенции, включающие в себя способность:

ПК 1.2. - Создавать и корректировать средствами компьютерного проектирования цифровые трехмерные модели изделий.

ПК 1.4. – Выбирать схемы базирования заготовок, оборудования, инструмент и оснастку для изготовления деталей машин.

1.4. Количество часов на освоение учебной дисциплины: максимальной учебной нагрузки обучающегося 108 часов, в том числе обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 85 часов, самостоятельной - 17 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем учебной дисциплины	108
в том числе:	
теоретическое обучение	34
практические занятия	51
Самостоятельная работа	17
Промежуточная аттестация (Экзамен)	6

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Терминология и методология в автоматизированном проектировании технологических процессов			
Тема 1. Основные понятия базовых средств САПР ТП	Содержание учебного материала 1. Терминология. Основные понятия. Комплексное автоматизированное производство и место САПРТП в нем. Особенности подготовки производства при различной серийности. Состав задач технологической подготовки производства. 2. Редактор технологической документации. Структура системы, возможности и общие правила использования. Электронные документы САПР ТП. Редактор электронных документов. Информационная система РТП2000. 3. Стандартные технологические расчеты. Общие принципы и нормирование операций. Лингвистическое обеспечение: Расчеты режимов резания. Расчеты веса детали и заготовки. Размерный анализ технологического процесса.	4	ОК 01, ОК 02, ПК 1.2, ПК 1.4
	Практические занятия 1. Редактор электронных документов. 2. Проектирование технологической карты. Операционная карта типа ОК. 3. Использование подсистем САПР ТП для создания технологической документации	7	
Тема 2. Базовые средства САПР ТП	Содержание учебного материала 1. Методология. Автоматизированное проектирования технологических процессов. Проектирование технологического процесса на базе технологий-аналогов. 2. Проектирование технологического процесса на базе типовой и обобщенной технологии. Проектирование технологического процесса на базе синтеза технологических процессов. 3. Проектирование технологического процесса на основе использования баз знаний. Использование нейронно-сетевых технологий при проектировании технологических процессов.	5	ОК 01, ОК 02, ПК 1.2, ПК 1.4

	Практические занятия 1. Размерный анализ технологического процесса изготовления вала в среде РТП2000: сведения о размерах детали, получаемые из конструкторского документа; 2. вариант чертежа заготовки с указанием схемы простановки размеров; 3. Размерный анализ технологического процесса изготовления вала в среде РТП2000: серийность производства, определяющая правила построения технологического процесса; 4. Размерный анализ технологического процесса изготовления вала в среде РТП2000: вариант технологического процесса, для каждой операции разработана схема простановки операционных размеров; точность характеристики операций и заготовки. 5. Исследование методов решения частных технологических задач. Разработка алгоритмов их практической реализации	7	
Раздел 2. Система автоматизированного проектирования технологических процессов			
Тема 3. Система автоматизированного проектирования технологических процессов на базе технологий-аналогов	Содержание учебного материала Формализация представления о детали. Основной и расширенный конструкторско-технологический код детали. Информационно-поисковая система "АНАЛОГ". Правила эксплуатации	5	ОК 01, ОК 02, ПК 1.2, ПК 1.4
	Практические занятия 1. Библиотека технологий-аналогов. Обслуживание библиотеки (поиск технологии-аналога, запись единичного технологического процесса в библиотеку). 2. Информационно-справочная система. Создание справочников средств технологического оснащения в среде РТП2000 3. База технологий-аналогов в системе автоматизированного проектирования технологических процессов	7	
Тема 4. Система автоматизированного проектирования технологических процессов на базе семантических сетей.	Содержание учебного материала 1. Понятие о комплексной детали (КД). Применение КД для описания исходных данных. 2. Лингвистическое обеспечение системы. Язык описания детали. Подсистема контроля и дополнения исходной информации. 3. Машинное представление ОТП. Общий маршрут. Общая операция. Турбо-среда для отладки обобщенных технологий. Порядок использования системы проектирования ОТП для разработки единичного технологического процесса	5	ОК 01, ОК 02, ПК 1.2, ПК 1.4
	Практические занятия 1. САПР ТП на основе семантических сетей 2. Создание и отладка информационного обеспечения ОТП 3. Обобщенный технологический процесс. 4. Его назначение, формы представления и правила разработки.	7	
Тема 5.	Содержание учебного материала	5	

Система автоматизированного проектирования технологических процессов на базе синтеза технологии.	1. Формализация сведения об объекте проектирования. Система классификации элементарных поверхностей и их кодирование. Определение размерных характеристик. 2. Способы описания связей элементарных поверхностей в изделии. Представление общих сведений о детали, сведений о точности и других показателях качества. 3. Табличная форма представления информации по ГОСТ 14.417-81. Лингвистическое обеспечение системы и построение транслятора. 4. Понятие об элементарном технологическом процессе. Его назначение, формы представления и порядок проектирования. Синтез маршрута обработки и операций. Использование таблицы этапов обработки. 5. Автоматизированный выбор технологических баз. Порядок проектирования единичного технологического процесса на базе синтеза технологии.		ОК 01, ОК 02, ПК 1.2, ПК 1.4
	Практическое занятие 1. Построение геометрических моделей при подготовке исходной информации в САПР технологических процессов 2. Разработка алгоритма выбора оптимальной схемы обработки ступенчатых поверхностей 3. Формализованное представление исходной информации в САПР ТП механической обработки (реферат, доклад, презентация)	7	
Тема 6. Решение логических задач в САПР ТП.	Содержание учебного материала 1. Классификация задач САПР ТП. Вычислительные, логические и информационные задачи. Назначение, порядок проектирования и методы использования таблиц решений, справочных таблиц, таблиц соответствия и др. 2. Решение логических задач с использованием нейронных сетей.	5	ОК 01, ОК 02, ПК 1.2, ПК 1.4
	Практические занятия 1. Подготовка исходной технологической информации в САПР ТП с использованием формализованного языка 2. Разработка прикладного программного обеспечения для конкретных технологических задач (проработка учебного материала, конспект, реферат, доклад, презентация)	8	

Тема 7. Интегрирование САПР конструкций с АСТПП	Содержание учебного материала 1. Синхронные базы данных коллективного доступа конструкторов и технологов. 2. Стратегические аспекты интеграции (разделение рынка, объемы проекта, системы "под ключ"). 3. Тактическое значение интеграции (качество, затраты, коммуникации). Перспективы автоматизации проектирования технологических процессов	5	ОК 01, ОК 02, ПК 1.2, ПК 1.4
	Практические занятия Экономические аспекты автоматизации проектирования технологии.	8	
Промежуточная аттестация		6	
Всего:		108	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Учебные аудитории, оснащенные посадочными местами по количеству обучающихся; рабочим местом преподавателя, доской учебной, дидактическими пособиями; программным обеспечением; видеофильмами; техническими средствами: видеооборудование (мультимедийный проектор с экраном или телевизор, или интерактивная доска); экран, проектор

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1 Литература

Основная:

1. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / В. В. Троценко, В. К. Фёдоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2023. - 135 с. - (ЭБС Юрайт). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515182> (дата обращения: 09.01.2024).
2. Технологические процессы в машиностроении [Электронный ресурс] : учебник для СПО / - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2023. - 564 с. - (ЭБС Юрайт). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513535> (дата обращения: 11.01.2024).

Дополнительная:

3. Организация и планирование автоматизированных производств [Электронный ресурс] : учебник для СПО / - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2023. - 318 с. - (ЭБС Юрайт). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517985> (дата обращения: 11.01.2024).

3.2.2 Интернет-ресурсы:

1. ЭБС Издательства «ЮРАЙТ»: <http://biblio-online.ru>
2. Электронная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ»: <http://library.voenmeh.ru>
3. ЭБС Издательства «ЛАНЬ»: <http://e.lanbook.com/>

4. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

1. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (при наличии контингента) может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа, подразумевающая две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала, и углубленное изучение материала, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

2. Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

- С нарушением слуха: в печатной форме, в форме электронного документа;
- С нарушением зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа;
- С нарушением опорно-двигательного аппарата: в печатной форме, в форме электронного документа;

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения: мультимедийное оборудование с возможностью экранного увеличения для студентов с нарушением зрения, источники питания для индивидуальных технических средств.

Используется программа невидимого доступа к информации IPRbooks WV Reader.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» осуществляется преподавателем в процессе проведения самостоятельных работ, практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> знание систем автоматизированного проектирования и их составляющих знание принципов функционирования, возможности и практическое применение программных систем инженерной графики, инженерных расчетов, автоматизации подготовки и управления производства при проектировании изделий знание теории и практики моделирования трехмерной объемной конструкции, оформления чертежей и текстовой конструкторской документации знание системы управления данными об изделии (системы класса PDM) <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> умение использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов. 	<ul style="list-style-type: none"> применение систем автоматизированного проектирования изделий машиностроительного комплекса в практической работе, экзамен выбор систем автоматизированного проектирования для узконаправленного производства машиностроительной отрасли в тестировании, практической работе, экзамен выбор систем автоматизированного проектирования для узконаправленного производства машиностроительной отрасли в тестировании, практической работе, экзамен правильное оформление чертежей и текстовой конструкторской документации при моделировании трехмерной объемной конструкции в тестировании, практической работе, экзамен работа в системе управления данными по изделию в системе класса PDM в тестировании, практической работе, экзамен 	<ul style="list-style-type: none"> Оценка результатов выполнения практической работы; Экзамен.

Форма итогового контроля по учебной дисциплине – ОПЦ.10 «системы автоматизированного проектирования технологических процессов» - Экзамен.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ОК 01. - Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. - Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ПК 1.2. - Создавать и корректировать средствами компьютерного проектирования цифровые трехмерные модели изделий.

ПК 1.4. – Выбирать схемы базирования заготовок, оборудования, инструмент и оснастку для изготовления деталей машин.

№	Вопрос	Ответ	Компетенция
1	Основная функция САД-систем <ul style="list-style-type: none"> ● Проведение инженерных расчётов, анализа и симуляции физических процессов ● Создание чертежей, конструкторской и/или технологической документации и/или 3D моделей ● Подготовка технологического процесса производства изделий ● Управление любыми инженерными данными предприятия 	Создание чертежей, конструкторской и/или технологической документации и/или 3D моделей	ОК 01
2	Основная функция САЕ-систем <ul style="list-style-type: none"> ● Планирование и управление ресурсами предприятия ● Создание чертежей, конструкторской и/или технологической документации и/или 3D моделей ● Проведение инженерных расчётов, анализа и симуляции физических процессов ● Управление взаимоотношениями с заказчиками 	Проведение инженерных расчётов, анализа и симуляции физических процессов	ОК 01
3	ENOVIA SmarTeam является <ul style="list-style-type: none"> ● САД-системой ● САЕ-системой ● PDM-системой ● САМ-системой 	PDM-системой	ОК 01
4	Преимуществам и корпоративной стратегии развития ANSYS являются (указать лишнее) <ul style="list-style-type: none"> ● независимость, прочность позиций и четкое видение развития САЕ-отрасли ● одна из лучших реализаций мультидисциплинарного подхода ● глобальная техническая поддержка, разветвленная сеть дистрибьюторов, разработка ориентированных на запросы промышленности решений ● использование открытого исходного кода 	использование открытого исходного кода	ОК 01

5	<p>Какой продукт ANSYS, Inc. включает в себя решения для проектирования критических систем и встроенного программного обеспечения</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ANSYS SCADE ● ANSYS Fluent ● ANSYS HFSS ● ANSYS AIM 	ANSYS SCADE	OK 01
6	<p>Отечественная CAE-система вычислительной гидро- и газовой динамики</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ANSYS Fluent ● FlowVision ● XFlow ● OpenFOAM 	FlowVision	OK 02
7	<p>Программное обеспечение ProCAST предназначено для</p> <ul style="list-style-type: none"> ● виртуального моделирования литейных технологий ● виртуального моделирования процессов обработки металлов давлением ● виртуального моделирования процессов сварки ● виртуального моделирования процессов печати на 3D принтере 	виртуального моделирования литейных технологий	OK 02
8	<p>В базовые функциональные возможности PDM-систем НЕ входит</p> <ul style="list-style-type: none"> ● планирование и управление ресурсами предприятия ● управление хранением данных и документами ● управление потоками работ и процессами ● управление структурой продукта 	планирование и управление ресурсами предприятия	OK 02
9	<p>Отечественная программа виртуального моделирования литейных технологий</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ProCAST ● ANSYS Fluent ● LVMFlow ● SFTC DEFORM 	LVMFlow	OK 02
10	<p>CAD-системы подразделяются на три группы (указать лишнее)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● «тяжелые системы» ● «средние системы» ● «легкие системы» ● «многофункциональные системы» 	«многофункциональные системы»	OK 02
11	<p>Основные преимущества ANSYS AIM (указать лишнее)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Многодисциплинарность ● высокая точность расчетов 	высокая точность расчетов	ПК 1.2

	<ul style="list-style-type: none"> • простота использования • возможность проведения оптимизации 		
12	<p>Компании, приобретенные ANSYS, Inc. (указать лишнее)</p> <ul style="list-style-type: none"> • SpaceClaim • Reaction Design (программа CHEMKIN-PRO) • Fluent, Inc. • SFTC DEFORM 	SFTC DEFORM	ПК 1.2
13	<p>Программное обеспечение ESI SYSWELD предназначено для</p> <ul style="list-style-type: none"> • виртуального моделирования литейных технологий • виртуального моделирования процессов обработки металлов давлением • виртуального моделирования процессов сварки • виртуального моделирования процессов печати на 3D принтере 	виртуального моделирования процессов сварки	ПК 1.2
14	<p>К основным возможностям программного комплекса SFTC DEFORM HE относится</p> <ul style="list-style-type: none"> • моделирование процессаковки • моделирование термической и механической обработки • моделирования процессов сварки • моделирование процесса штамповки 	моделирования процессов сварки	ПК 1.2
15	<p>Компанией-разработчиком семейства программного обеспечения Windchill является</p> <ul style="list-style-type: none"> • PTC • Dassault Systemes • ANSYS, Inc. • Siemens PLM Software 	PTC	ПК 1.2
16	<p>Windchill является</p> <ul style="list-style-type: none"> • CAD-системой • CAE-системой • PDM-системой • CAM-системой 	PDM-системой	ПК 1.4
17	<p>Развитием технологии «Цифровой двойник» совместно занимаются</p> <ul style="list-style-type: none"> • PTC и ANSYS, Inc. • ANSYS, Inc. и Dassault Systemes • Dassault Systemes и PTC • Siemens PLM Software и MSC Software 	PTC и ANSYS, Inc.	ПК 1.4
18	<p>Топологическая оптимизация в ANSYS Workbench позволяет</p> <ul style="list-style-type: none"> • учитывать несколько статических случаев нагружения в комбинации с ограничениями по прочности, 	все ответы верные	ПК 1.4

	<p>жесткости и собственные частоты колебаний</p> <ul style="list-style-type: none"> ● выполнять оптимизацию в постановке с циклической или плоской симметрией ● создавать тела с переменными по объему плотностью и жесткостью за счет решетчатых структур ● все ответы верные 		
19	<p>Основная функция PDM-систем</p> <ul style="list-style-type: none"> ● управление цепочкой поставок, взаимоотношениями с поставщиками ● создание чертежей, конструкторской и/или технологической документации и/или 3D моделей ● управление взаимоотношениями с заказчиками ● управление любыми инженерными данными предприятия, произведенными и используемыми разными системами 	управление любыми инженерными данными предприятия, произведенными и используемыми разными системами	ПК 1.4
20	<p>PDM-системы работают с информацией следующих типов</p> <ul style="list-style-type: none"> ● текстовые документы ● электронные чертежи и пр. конструкторская документация ● фотографии ● все ответы верные 	все ответы верные	ПК 1.4