

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 05.10.2023 17:23:03
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В. Пекаревский
«18» февраля 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
ПРИМЕНЕНИЕ САД/САМ/САЕ СИСТЕМ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ
ИЗДЕЛИЙ И ОСНАСТКИ

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность программы бакалавриата

**Технологические машины и роботизированные комплексы для переработки
полимерных композитов**

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет **механический**

Кафедра **оборудования и робототехники переработки пластмасс**

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		Стебловский Г.А.

Рабочая программа дисциплины «Применение CAD/CAM/CAE систем при проектировании изделий и оснастки» обсуждена на заседании кафедры оборудования и робототехники переработки пластмасс
протокол от «20» 01 2022 № 3
Заведующий кафедрой

В.П. Бритов

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета
протокол от «15» 02.2022 № 7

Председатель

А.Н. Луцко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Технологические машины и оборудование»		А.Н. Луцко
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Труханович
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Объем дисциплины	5
4. Содержание дисциплины	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2. Занятия лекционного типа	7
4.3. Занятия семинарского типа	8
4.4. Самостоятельная работа обучающихся	8
4.5. Темы РГР и индивидуального задания	9
4.6. Курсовое проектирование	9
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	9
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	10
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	11
10.1. Информационные технологии	11
10.2. Программное обеспечение	12
10.3. Базы данных и информационные справочные системы	12
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	12

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ПК-2 Способен моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования с целью обеспечения технологичности изделий и совершенствования процессов их изготовления</p>	<p>ПК-2.1 Применение стандартных пакетов проектирования и расчетов при подготовке нового полимерного изделия к производству</p>	<p>Знать: структуру и порядок использования систем автоматизации проектирования и расчетов при конструировании изделий, формулирующего инструмента и оборудования, разработке технологических процессов переработки полимеров и композиционных материалов (ЗН-1) Уметь: использовать базы данных полимерных материалов для выбора полимерного сырья; применять специализированные программные комплексы для создания управляющих программ для станков с ЧПУ (У-1) Владеть: навыками конструирования полимерных изделий с использованием специализированных инструментов САД; применения программных средств для проведения комплексных расчетов изделий и оснастки (Н-1).</p>
<p>ПК-6 Способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</p>	<p>ПК-6.5 Конструирование изделий из полимеров в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации</p>	<p>Знать: особенности работы в САД и САЕ-системах при проектировании и проведении инженерных расчетов полимерного изделия, и создании конструкторской документации; порядок и специфику использования САПР при прохождении полного цикла проектирования пластмассового изделия (ЗН-2). Уметь: применять современные инструменты САПР для создания прототипов изделий и оснастки с применением аддитивных технологий (У-2). Владеть: навыками оценки технологичности конструкции разрабатываемого полимерного изделия и оснастки (Н-2).</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Применение CAD/CAM/CAE систем при проектировании изделий и оснастки» относится к части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.ДВ.01.02), изучается на третьем курсе, в шестом семестре. Является дисциплиной по выбору.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин: «Основы технологии машиностроения» и «Основы трехмерного проектирования элементов техники». Полученные в процессе изучения дисциплины «Применение CAD/CAM/CAE систем при проектировании изделий и оснастки» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Проектирование и изготовление формуемого инструмента для производства изделий из полимеров и композитов», «Проектирование и расчет технологических машин», при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	3/ 108
Контактная работа с преподавателем:	52
занятия лекционного типа	16
занятия семинарского типа, в т.ч.	32
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	32 (4)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	4
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	56
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Индивидуальное задание на ПК
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Основные определения и понятия. Задачи, решаемые CAD/CAM/CAE-системами	2	-	-	4	ПК-2, ПК-6	ПК-2.1, ПК-6.5
2.	Принципы геометрического моделирования. Типы CAD-систем.	2	6	-	10	ПК-2, ПК-6	ПК-2.1, ПК-6.5
3.	Применение САМ-систем для подготовки производства изделий на станках с ЧПУ	4	10	-	14	ПК-2, ПК-6	ПК-2.1, ПК-6.5
4.	Применение САЕ-систем для анализа изделий и конструкций	4	10	-	12	ПК-2, ПК-6	ПК-2.1, ПК-6.5
5.	Работа с базами данных полимерных материалов и оснастки	2	2	-	6	ПК-2, ПК-6	ПК-2.1, ПК-6.5
6.	Системы быстрого прототипирования и изготовления изделий	2	4	-	10	ПК-2, ПК-6	ПК-2.1, ПК-6.5

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
1	Основные определения и понятия. Задачи, решаемые CAD/CAM/CAE-системами. Введение в САПР. Определение CAD/CAM/CAE. Применение CAD/CAM/CAE на этапах жизненного цикла продукта. Прогрессивные методы проектирования.	2	Л
2	Принципы геометрического моделирования. Типы CAD-систем. Системы геометрического моделирования. Системы каркасного моделирования. Системы поверхностного моделирования. Системы твердотельного моделирования. Немногообразные системы моделирования. Функции моделирования (примитивы, булевские операции, объектно-ориентированное программирование, параметрическое моделирование, структура данных (дерево CSG, структура B-Rep, декомпозиционные модели)	2	ЛВ
3	Применение САМ-систем для подготовки производства изделий на станках с ЧПУ. Числовое программное управление. Типы систем ЧПУ, функциональные составляющие станка с ЧПУ. Системы координат. Синтаксис программы-обработки. Ручное составление программ (G, M - коды). Автоматизированное составление программ. Интеграция с CAD. Проверка траекторий. Постпроцессирование.	4	ЛВ
4	Применение CAE-систем для анализа изделий и конструкций. CAE-системы. Основные этапы решения практических задач. Анализ технологичности изделия. Прочностной анализ конструкции и изделия. Метод конечных элементов.	4	Л
5	Работа с базами данных полимерных материалов и оснастки. Стандарты для обмена данными между системами. Использование баз данных стандартных комплектующих при проектировании оснастки. Поиск информации в базах данных полимерных материалов Campus.	2	Л
6	Системы быстрого прототипирования и изготовления изделий. Быстрое прототипирование и изготовление изделий. Основы обработки материалов резанием. Технологические параметры процесса фрезерования, точения. Высокоскоростная обработка. Основной, вспомогательный инструмент.	2	ЛВ

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	Проектирование пластмассового изделия в CAD-системе (на примере AutoDesk Inventor). Проектирование технологической оснастки по трехмерной модели изделия. Приемы конвертирования трехмерной геометрии в различные форматы.	6 (2)	МГ
3	Изучение конструкции и принципа действия станка с ЧПУ. Система координат. Базовая точка станка. Локальная система координат. Программирование станков с ЧПУ. Язык G, M кодов. Проверка и редактирование управляющих программ. Передача управляющей программы на станок с ЧПУ. Постпроцессирование.	6 (2)	МГ
3	САМ-системы. Основы программирования. Создание управляющих программ. Визуализация обработки.	4	КтСм
4	CAE-системы. Области и возможности применения. Расчет полимерного изделия на прочность (на примере Inventor Nasrtan inCAD). Оценка проливаемости полимерного изделия (MoldFlow Adviser). Анализ спроектированной литьевой формы.	4	МГ
5	Применение баз данных стандартных компонентов при проектировании литьевых форм (Hasco, DME, Strack и др.)	4	МГ, МК
6	Создание прототипа изделия и оснастки по имеющейся физической модели.	8	МК

4.3.2. Лабораторные работы

Лабораторные занятия РПД «Применение CAD/CAM/CAE систем при проектировании изделий и оснастки» не предусмотрены.

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	CALS-технологии	4	Устный опрос
2	Построение крупных сборок. Использование стандартных компонентов	10	Устный опрос
3	Обзор ведущих фирм-производителей станков с ЧПУ. Изучение конструкции станков с ЧПУ. Четырех-, пятикоординатная фрезерная	14	Устный опрос

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
	обработка		
4	Применение основных программ САЕ-анализа для решения поставленных задач (AutoDesk Nاستan inCAD). Применение САЕ-систем на стадии проектирования изделия	12	Устный опрос
5	Взаимосвязь конструкции пластмассового изделия и формующего инструмента	6	Устный опрос
6	Обзор основного технологического оборудования для быстрого прототипирования изделий и изготовления оснастки.	10	Устный опрос

4.5 Темы РГР и индивидуального задания

Индивидуальные задания представляют собой комплексные практические задачи и выполняются на ПК.

Примеры индивидуальных заданий:

1. Проектирование 3D сборки станочного приспособления с анимацией зажима заготовки.
2. Разработка комплексного проекта с получением управляющей программы и обработкой на станке с ЧПУ.
3. Проект литевой формы для изготовления пластмассового изделия.
4. Проект пресс-формы для изготовления резинотехнического изделия.
5. Проект экструзионно-выдувной формы для изготовления полимерного изделия.

4.6. Курсовое проектирование

Курсовое проектирование РПД «Применение САД/CAM/CAE систем при проектировании изделий и оснастки» не предусмотрено.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется теоретическими вопросами (заданиями).

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 25 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Преимущества САМ обработки. Требования к оборудованию и инструменту.
2. Геометрическое моделирование в системах автоматизированного проектирования. Основные принципы построения твердотельной модели.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания

1. Берлинер, Э.М. САПР в машиностроении : учебник для вузов / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. - Москва: Форум, 2010. - 447 с. - ISBN 978-5-91134-146-6.
2. Алямовский, А.А. SolidWorks Simulation. Как решать практические задачи / А. А. Алямовский. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2012. - 442 с. - ISBN 978-5-9775-0763-9.
3. Казмер, Д.О. Разработка и конструирование литьевых форм / Д.О. Казмер – Санкт-Петербург: Профессия, 2011. – 463с. - ISBN 978-5-91884-016-0.
4. Левковец, Л.Б. AutoDesk Inventor. Базовый курс на примерах / Л.Б. Левковец, П.В. Тарасенков – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2008. – 380с. - ISBN 978-5-9775-0179-8.

б) электронные издания

1. Хайдаров, Г.Г. Компьютерное конструирование в Autodesk Inventor : учебное пособие / Г. Г. Хайдаров ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра инженерного проектирования – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2014. - 54 с.
2. Конструирование изделий из полимерных материалов : учебное пособие / Г. А. Стебловский [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра оборудования и робототехники переработки пластмасс – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2017. - 153 с.
3. Копылов, Ю. Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения : учебник / Ю. Р. Копылов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-3913-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/207086> (дата обращения: 02.02.2022). — Режим доступа: по подписке.
4. Кузовкин, А. В. Технологичность конструкций. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. В. Кузовкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-3370-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206264> (дата обращения: 02.02.2022). — Режим доступа: по подписке.

При самостоятельном изучении курса дополнительный материал можно получить из следующих источников: журналы — «САПР и графика», «Аддитивные технологии», «CADmaster», «CAD/CAM/CAE Observer», информационно-аналитический электронный журнал «Планета САМ».

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных занятий использовать наглядные пособия и раздаточные материалы.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет студентам информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины, а также таких отечественных изданиях как: реферативный журнал химия, журнал прикладной химии и др.

Целесообразно сопровождать лекции показом видеоматериалов (имеющихся на кафедре) с выставок и презентаций фирм, выпускающих тот или иной вид продукции, оборудования, а также демонстрацией «живых» образцов материалов, конструкций, изделий.

Все виды занятий по дисциплине «Применение CAD/CAM/CAE систем при проектировании изделий и оснастки» преподаватели должны проводить в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

10.1. Информационные технологии

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.
- применение программ – симуляторов.

10.2. Программное обеспечение

При проведении курса «Применение CAD/CAM/CAE систем при проектировании изделий и оснастки» целесообразно применять следующее программное обеспечение: Autodesk Inventor, Autodesk MoldFlow Adviser, Autodesk Inventor HSM.

10.3. Базы данных и информационные справочные системы

<http://www.polymerbranch.com/> - Полимерные материалы. Изделия. Оборудование. Технологии.

<http://www.fips.ru> – Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс».

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы

Для проведения занятий по дисциплине «Применение CAD/CAM/CAE систем при проектировании изделий и оснастки» лаборатория кафедры оснащена:

1. Мультимедийный класс на 15 персональных компьютеров
2. Гравировально-фрезерный станок с ЧПУ
3. 3D-принтер Leapfrog Creatr

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ (ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Применение CAD/CAM/CAE систем при проектировании изделий и
оснастки»

1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-2	Способен моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования с целью обеспечения технологичности изделий и совершенствования процессов их изготовления	Промежуточный
ПК-6	Способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-2.1 Применение стандартных пакетов проектирования и расчетов при подготовке нового полимерного изделия к производству	Знает: структуру и порядок использования систем автоматизации проектирования и расчетов при конструировании изделий, формулирующего инструмента и оборудования, разработке технологических процессов переработки полимеров и композиционных материалов (ЗН-1)	Правильные ответы на вопрос № 1-5 к зачету	Демонстрирует поверхностные знания структуры и последовательности использования САПР при подготовке изделий и оснастки к производству; путается в методологии анализа технологических процессов; допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.	Демонстрирует хорошие знания структуры и последовательности использования САПР при подготовке изделий и оснастки к производству; немного путается в методологии анализа технологических процессов; допускает незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.	Демонстрирует глубокие знания структуры и последовательности использования САПР при подготовке изделий и оснастки к производству; объясняет методологию анализа технологических процессов; четко и аргументированно отвечает на дополнительные вопросы.
	Умеет: использовать базы данных полимерных материалов для выбора полимерного сырья; применять специализированные программные комплексы для создания управляющих программ для станков с ЧПУ(У-1).	Правильные ответы на вопрос № 6-18 к зачет	С затруднениями применяет базы данных полимерных материалов и унифицированных узлов и комплектующих при выполнении проектных и расчетных задач; с многочисленными подсказками выполняет подготовку деталей к производству с использованием САМ-системы,	Применяет базы данных полимерных материалов и унифицированных узлов и комплектующих при выполнении проектных и расчетных задач; выполняет подготовку деталей к производству с использованием САМ-системы с некоторыми затруднениями, допускает ошибки при	Способен успешно применять базы данных полимерных материалов и унифицированных узлов и комплектующих при выполнении проектных и расчетных задач; уверенно выполняет подготовку деталей к производству с использованием САМ-системы, корректно выбирает необходимые

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
			ошибается при выборе необходимых технологических параметров	выборе необходимых технологических параметров	технологические параметры
	Владеет: навыками конструирования полимерных изделий с использованием специализированных инструментов САД; применения программных средств для проведения комплексных расчетов изделий и оснастки (Н-1).	Правильные ответы на вопрос № 19-21, к зачету	Применение специализированных инструменты САД для проектирования полимерного изделия вызывает сложности; с затруднениями выполняет проверочные расчеты изделий и оснастки в САЕ-системе, ошибается при оценке адекватности результатов расчетов	Применяет специализированные инструменты САД для проектирования полимерного изделия, но незначительно ошибается в последовательности действий; выполняет проверочные расчеты изделий и оснастки с применением САЕ-систем, не совсем корректно оценивает адекватность результатов расчетов	Уверенно применяет специализированные инструменты САД для проектирования полимерного изделия, выполняет проверочные расчеты изделий и оснастки с применением САЕ-систем, корректно оценивает адекватность результатов расчетов
ПК-6.5 Конструирование изделий из полимеров в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации	Знает: особенности работы в САД и САЕ-системах при проектировании и проведении инженерных расчетов полимерного изделия, и создании конструкторской документации; порядок и специфику использования САПР при прохождении	Правильные ответы на вопрос № 22-25 к зачету	Поверхностно ориентируется в специфике работы САД и САЕ-систем при конструировании и расчетах полимерных изделий и оснастки, ошибается в методике и путается особенностях подготовки конструкторской	Хорошо ориентируется в специфике работы САД и САЕ-систем при конструировании и расчетах полимерных изделий и оснастки, незначительно путается в методике и особенностях подготовки конструкторской	Прекрасно ориентируется в специфике работы САД и САЕ-систем при конструировании и расчетах полимерных изделий и оснастки, демонстрирует понимание назначения и особенностей подготовки

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	полного цикла проектирования пластмассового изделия (ЗН-2).		документации при подготовке нового изделия к производству	документации при подготовке нового изделия к производству	конструкторской документации при подготовке нового изделия к производству.
	Умеет: применять современные инструменты САПР для создания прототипов изделий и оснастки с применением аддитивных технологий (У-2).	Правильные ответы на вопрос № 26-28 к зачету	С затруднениями выполняет подготовку модели к прототипированию, путается в методах получения прототипов и их ключевых особенностях, ошибается при выборе технологических параметров для получения прототипа FDM-методом	Выполняет подготовку модели к прототипированию, незначительно путается в методах получения прототипов и их ключевых особенностях, ошибается при выборе некоторых параметров для получения прототипа FDM-методом	Выполняет подготовку модели к прототипированию, знает различные методы получения прототипов и их ключевые особенности, назначает необходимые параметры для получения прототипа FDM-методом
	Владеет: навыками оценки технологичности конструкции разрабатываемого полимерного изделия и оснастки (Н-2)	Правильные ответы на вопрос № 29-31 к зачету	Оценка технологичности конструкции изделий и оснастки вызывает затруднения. Допускает ошибки при назначении технологических параметров и критериев оценки. Демонстрирует слабый уровень освоения используемых методик.	Выполняет оценку технологичности конструкции изделий и оснастки, использует различные методы, ошибается в отдельных нюансах. Допускает незначительные ошибки при назначении технологических параметров и критериев оценки	Способен выполнить оценку технологичности конструкции изделий и оснастки, грамотно использует различные методы. Правильно назначает технологические параметры и критерии оценки

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации
Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента
по компетенции ПК-2:

1. Предпосылки для внедрения САПР в технологический процесс. Виды САПР.
2. Автоматизированное проектирование технологического процесса. Постановка задачи. Проектирование маршрутов, операций, переходов.
3. Геометрическое моделирование в системах автоматизированного проектирования. Основные принципы построения твердотельной модели.
4. Работа со сборками. Упрощение больших сборок.
5. Экспорт геометрии и настройка параметров. Типы файлов.
6. Использование библиотеки стандартных элементов FCPK.
7. Базы данных полимерных материалов. Структура и назначение.
8. Преимущества САМ обработки. Требования к оборудованию и инструменту.
9. Основные программные продукты. Достоинства и недостатки.
10. Выбор стратегии фрезерной обработки. Припуски на обработку. Последовательное фрезерование различным инструментом.
11. Геометрия заготовки. Заготовка в процессе резания. Позиционирование заготовки.
12. Плоское и глубинное фрезерование. Область применения. Обработка внутренних и открытых областей резания.
13. Плоское и глубинное фрезерование. Методы резания. Технологические параметры обработки.
14. Фрезерование по Z-уровням. Параметры обработки.
15. Фрезерование поверхностей с переменной осью инструмента. Методы управления.
16. Симуляция процесса обработки. Анализ результатов. Внесение изменений в процесс.
17. Запись управляющей программы для станка с ЧПУ. Постпроцессирование.
18. Токарная обработка на станках с ЧПУ. Основные понятия.
19. Проектирование литьевых форм с применением типовых шаблонов
20. Принципы проектирования формовой оснастки. Основные инструменты (на примере Autodesk Inventor).
21. Проектирование пластмассового изделия. Специализированные инструменты CAD. Порядок использования.

Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента
по компетенции ПК-6:

22. CAD/CAM/CAE как комплексный процесс.
23. Статический, кинематический и динамический анализ проектируемых изделий и механизмов.
24. Автоматизация инженерных расчетов. Визуализация.
25. Оформление конструкторской документации. Основные требования
26. Системы быстрого прототипирования и изготовления изделий. Основные методы.
27. Аддитивные технологии. Последовательность подготовки модели к печати. Основные параметры процесса.
28. Изготовление оснастки методами быстрого прототипирования
29. Анализ технологичности конструкции изделия. Основные методы

30. Оценка проливаемости термопластичного материала. Анализ результатов. Оптимизация.

31. Программное обеспечение для оценки проливаемости. Возможности, достоинства и недостатки

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 25 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ (ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

Шкала оценивания на зачёте – «зачёт», «незачет». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.