

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 29.09.2023 10:04:46
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
«04» марта 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
КОМПЬЮТЕРНАЯ ПОДДЕРЖКА ПРОИЗВОДСТВА

Направление подготовки

15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность программы магистратуры

**Машины и технологии для переработки и модификации полимерных композиционных
материалов**

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет механический

Кафедра оборудования и робототехники переработки пластмасс

Санкт-Петербург

2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		<u>Стебловский Г.А.</u>

Рабочая программа дисциплины «Компьютерная поддержка производства»
обсуждена на заседании кафедры оборудования и робототехники переработки пластмасс
протокол от «26» февраля 2021 № 3

Заведующий кафедрой

В.П. Бритов

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета
протокол от «02» марта 2021 № 6

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		Т.И. Богданова
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.....	6
3. Объем дисциплины	6
4. Содержание дисциплины	7
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	7
4.2. Занятия лекционного типа	8
4.3. Занятия семинарского типа.....	9
4.4. Самостоятельная работа обучающихся	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	11
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения	11
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	13
10.1. Информационные технологии	13
10.2. Программное обеспечение	13
10.3. Базы данных и информационные справочные системы	13
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	13
Приложение № 1	14

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ОПК-1 - Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования	ОПК-1.1 – Применение систем автоматизированного конструирования при решении комплексных инженерных задач	Знать: назначение и особенности работы с САД-системами при создании дизайна изделия и рабочей документации для оснастки (ЗН-1). Уметь: применять специализированные программные комплексы автоматизации математических и инженерно-технических расчетов при проектировании изделия и оснастки (У-1). Владеть: навыками работы с современными средствами САПР (Н-1).
ОПК-6 – Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности	ОПК-6.1 – Применение современных средств информационной поддержки процессов на всем жизненном цикле наукоемких изделий	Знать: порядок внедрения информационной поддержки изделий на промышленном предприятии (ЗН-2). Уметь: применять современные средства САПР и системы информационной поддержки изделий для создания и сопровождения сложной конкурентоспособной продукции (У-2). Владеть: представлениями об организации групповой работы над сложными многокомпонентными проектами
ОПК-13 – Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности	ОПК-13.1 – Использование систем 3D моделирования при проектировании оборудования, формулирующего инструмента и при оптимизации и редактировании трехмерной геометрии	Знать: специализированные методы для 3D моделирования сложных объектов(ЗН-3). Уметь: анализировать работоспособность изделия, сборочной единицы или агрегата с использованием современных инструментов САПР(У-3). Владеть: навыком оптимизации и редактирования проектов по различным критериям (Н-3).
	ОПК-13.4 – Порядок использования САПР при прохождении полного цикла проектирования пластмассового изделия по стадиям: от дизайна изделия, разработки и изготовления оснастки с применением станков	Знать: специфику использования САД/САМ/САЕ-систем при прохождении полного цикла проектирования пластмассового изделия (ЗН-5). Уметь: применять специализированные программные комплексы для создания управляющих программ для станков с ЧПУ (У-5). Владеть: навыками моделирования производственных процессов при изготовлении изделий пластмасс (Н-5).

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
	с ЧПУ, до выбора рационального технологического режима производства изделия.	
	ПК-2.2 – Проведение поиска и анализа подходящих материалов для получения прототипов и разрабатываемых изделий с использованием баз данных.	<p>Знать: источники информации о современных процессах, технологиях и материалах в области переработки полимеров (ЗН-6);</p> <p>Уметь: использовать базы данных полимерных материалов для выбора полимерного сырья (У-6);</p> <p>Владеть: навыком использования систем автоматизации расчетов и управления базами данных для проектирования изделий из пластмасс (Н-6)</p>
<p>ПК-2 - Способен использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред</p>	ПК-2.3 – Применение специализированных программных комплексов для создания управляющих программ для станков с ЧПУ с учетом требований технологического процесса.	<p>Знать: технологические особенности механообработки деталей на обрабатывающих центрах и станках с ЧПУ (ЗН-7);</p> <p>Уметь: выбирать основной и вспомогательный инструмент и подготавливать управляющие программы для различных станков с ЧПУ (У-7);</p> <p>Владеть: различными методами подготовки и написания управляющих программ для станков ЧПУ (Н-7).</p>
	ПК-2.4 – специфика проведения профессиональной деятельности в рамках концепции единого информационного пространства на предприятии.	<p>Знать: методы передачи данных о разрабатываемых изделиях и процессах между различными системами (ЗН-8);</p> <p>Уметь: вести работу над проектами в едином виртуальном информационном пространстве (У-8);</p> <p>Владеть: навыком работы по параллельному проектированию объектов в режиме «общего доступа» (Н-8)</p>
	ПК-2.5 – использование специализированных программных комплексов автоматизации математических и инженерно-технических расчетов при проектировании изделия и оснастки.	<p>Знать: порядок использования САЕ-модулей для оценки эксплуатационных возможностей разрабатываемых изделий (ЗН-9);</p> <p>Уметь: правильно выбирать исходные параметры и граничные условия для решения инженерных задач при проектировании изделий (У-9).</p> <p>Владеть: навыком применения программных средств для проведения комплексных расчетов изделия и оснастки (Н-9).</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерная поддержка производства» относится к дисциплинам обязательной части Б1.О.05 Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы магистратуры и изучается на первом курсе, в первом семестре.

Полученные в процессе изучения дисциплины «Компьютерная поддержка производства» знания, умения и навыки могут быть использованы при подготовке, выполнении и защите выпускной квалификационной работы и при решении научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственно-технологических задач в будущей профессиональной деятельности.

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4/ 144
Контактная работа с преподавателем:	76
занятия лекционного типа	34
занятия семинарского типа, в т.ч.	34
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	34 (34)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	8
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	68
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
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.	CAD/CAM/CAE программы, их назначение и классификация. CALS-технологии – общие сведения	4	-	-	6	ОПК-1, ОПК-6	ОПК-1.1, ОПК-6.1
2.	Внедрение CALS-технологий на предприятии. Обмен данными между различными компьютерными системами.	6	6	-	10	ОПК-13, ПК-2	ОПК-13.4, ПК-2.2, ПК-2.4
3.	Типы CAD-систем. Методы моделирования. CAD система Autodesk Inventor	4	6	-	10	ОПК-13	ОПК-13.1,
4.	Создание сборочных единиц. Редактирование и оптимизация сборок. Разработка конструкторской документации.	6	6	-	10	ОПК-13, ПК-2	ПК-2.2
5.	Применение CAE-систем для анализа изделий и конструкций. Анализ производственных процессов.	6	8	-	15	ОПК-13, ПК-2	ОПК-13.4, ПК-2.5
6.	Применение САМ-систем для подготовки производства изделий на станках с ЧПУ	8	8	-	17	ОПК-13, ПК-2	ОПК-13.4, ПК-2.3

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p>CAD/CAM/CAE программы, их назначение и классификация. CALS-технологии – общие положения.</p> <p>Введение в САПР. Определение CAD/CAM/CAE. Применение CAD/CAM/CAE на этапах жизненного цикла продукта. Прогрессивные методы проектирования. CAD/CAM/CAE программы, их назначение и классификация. Назначение, классификация, особенности работы и основные параметры конструкторских, расчётных и проектировочных программ. Информационная поддержка жизненного цикла наукоемких объектов. Концепция, стратегия и технологии CALS-систем.</p>	4	ЛВ
2	<p>Внедрение CALS-технологий на предприятии. Обмен данными между различными компьютерными системами.</p> <p>Порядок внедрения интегрированной информационной системы. Формирование рабочей группы и ранжирование процессов. Особенности внедрения и нормативная база в России. Стандартные форматы для обмена данными между различными компьютерными системами.</p>	6	ЛВ
3	<p>Типы CAD-систем. Методы моделирования. CAD система Autodesk Inventor.</p> <p>Системы геометрического моделирования. Классификация, ключевые особенности и возможности. Методы и функции моделирования. Структуры данных. Особенности CAD-системы Autodesk Inventor. Стандартные и специализированные инструменты. Работа с многокомпонентными моделями.</p>	4	ЛВ, Э
4	<p>Создание сборочных единиц. Редактирование и оптимизация сборок. Разработка конструкторской документации.</p> <p>Назначение сборок. Создание сборочной единицы. Создание рабочих чертежей из готовых 3D моделей. Требования к конструкторской документации. Создание формующей полости из готового 3D изделия. Проектирование литейной формы и формующей полости из готовой 3-х мерной модели. Использование стандартных комплектующих для проектирования формующей оснастки. Выбор необходимых компонентов.</p>	6	ЛВ
5	<p>Применение CAE-систем для анализа изделий и конструкций. Анализ производственных процессов.</p> <p>CAE-системы. Классификация. Основные этапы решения практических задач. Анализ технологичности</p>	6	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	изделия. Специализированные системы для анализа производственного процесса литья под давлением. Прочностной анализ конструкции и изделия. Метод конечных элементов. Системы р-версии и h-версии. Задание внешних и граничных условий. Свойства материалов. Термический анализ. Базы данных полимерных материалов. Поиск необходимых компонентов и материалов.		
6	Применение САМ-систем для подготовки производства изделий на станках с ЧПУ САМ-системы. Числовое программное управление. Типы систем ЧПУ, функциональные составляющие станка с ЧПУ. Основной и вспомогательный инструмент. Критерии выбора. Системы координат. Синтаксис программы-обработки. Постпроцессирование. Технологические особенности обработки металлов резаньем на станках с ЧПУ. Методы обработки.	8	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
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
1, 2	Этапы внедрения CALS-технологий на промышленном предприятии. Особенности работы в рамках единого многопользовательского виртуального пространства (параллельное проектирование). Информационная поддержка жизненного цикла продукта. Конвертирование информационных данных о разрабатываемом продукте.	6	6	
3	Система твердотельного параметрического моделирования Autodesk Inventor. Специализированные инструменты для проектирования пластмассового изделия. Поверхностное моделирование объектов сложной формы. Алгоритмы работы с многокомпонентными моделями в одной среде проектирования.	6	6	МК, Т
4	Алгоритмы создания сборочных единиц. Виды сопряжений. Оформление сборки для презентации. Разработка технологической оснастки по готовой трехмерной модели. Создание рабочих чертежей из	6	6	

	готовых 3D моделей. Требования ЕСКД. Передача требований к изделию в рамках единого информационного пространства. Использование стандартных компонентов при проектировании литьевых форм.			
5	CAE-системы. Выбор типа конечного элемента и редактирование сетки. Прочностные расчеты деталей и узлов. Задание граничных условий. Оценка проливаемости полимерного изделия. Расчет течения жидкостей. Тепловой расчет. Анализ полученных данных и создание отчёта.	8	8	МК, Т
6	CAM-системы. Подготовка модели к обработке. Создание управляющих программ. Расчет основных технологических параметров процесса обработки. Основные стратегии обработки. Визуализация обработки. Проверка и редактирование управляющих программ. Передача управляющей программы на станок с ЧПУ. Оптимизация работы пост- и препроцессора.	8	8	МК, Т

4.3.2. Лабораторные работы

Лабораторные занятия РПД «Компьютерная поддержка производства» не предусмотрены.

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1, 3	Закрепление основных и специализированных приемов проектирования изделий и узлов в системе параметрического моделирования (на примере Autodesk Inventor).	12	Устный опрос
2	Функционирование интегрированной информационной системы предприятия. Жизненный цикл изделия и интегрированная логистическая поддержка. Функционирование PDM-системы.	14	
4	Работа с крупными сборками. Применение стандартных комплектующих (крепеж, компоненты форм и др.). Редактирование и оптимизация сборок.	14	Устный опрос
5	Обзор программного обеспечения для решения сложных инженерных задач (Autodesk Nastan InCAD, Ansys, Comsol Multiphysics и др.). Применение CAE-систем на стадии проектирования изделия. Возможности CAE-систем при анализе производственных процессов.	10	Устный опрос
6	Конструкции станков с ЧПУ. Четырех-, пятикоординатная фрезерная обработка. Электроэрозионные, токарнофрезерные станки с ЧПУ. Особенности программирования. Специфика технологического процесса.	18	Устный опрос

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

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций.

Студенты, выполнившие все формы текущего контроля на требуемом высоком уровне, получают зачет автоматом. При необходимости, на зачете могут быть заданы вопросы по практическим индивидуальным заданиям.

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

Пример варианта вопросов на экзамене:

1. Преимущества САМ обработки. Требования к оборудованию и инструменту.
2. Статический, кинематический и динамический анализ механических систем.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «зачет».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения

а) печатные издания:

1. Казмер, Д.О. Разработка и конструирование литьевых форм / Д.О. Казмер – Санкт-Петербург: Профессия, 2011. – 464с. - ISBN 978-5-91884-016-0.
2. 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.
3. 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.
4. Мэллой, Р.А. Конструирование пластмассовых изделий для литья под давлением / Р.А. Мэллой – Санкт-Петербург: Профессия, 2008. - 506с. - ISBN 978-5-93913-081-3.
5. Скворцов, А.В. Основы технологии автоматизированных машиностроительных производств / А. В. Скворцов, А. Г. Схиртладзе. - Москва: Высшая школа, 2010. - 589 с. - ISBN 978-5-06-005905-2.
6. 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.
7. Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения. Принципы, системы и технологии CALS/ИПИИ : Учебное пособие для вузов / А. Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров, И. М. Ибрагимов, А. Д. Никифоров. - Москва : Академия, 2007. - 304 с. - ISBN 978-5-7695-3003-6.

8. Схиртладзе, А.Г. Технологические процессы автоматизированного производства : учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, А. В. Скворцов. - Москва : Академия, 2011. - 399 с. - ISBN 978-5-7695-6980-7

б) электронные учебные издания:

9. Кузовкин, А. В. Технологичность конструкций. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. В. Кузовкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-3370-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113935> (дата обращения: 09.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Юрчик, П. Ф. Применение CALS-технологий на предприятии. Лабораторные работы : учебное пособие / П. Ф. Юрчик, В. Б. Голубкова, Д. О. Гусеница. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 100 с. — ISBN 978-5-8114-4628-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140776> (дата обращения: 09.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

11. Хайдаров, Г.Г. Компьютерное конструирование в Autodesk Inventor : учебное пособие / Г.Г. Хайдаров – СПбГТИ(ТУ). Кафедра инженерного проектирования. – Электронные текстовые дан. – Санкт-Петербург : 2014. – 54с. // СПбГТИ. Электронная библиотека.- URL:<https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 19.02.2021г.)). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

1. Учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

<http://media.technolog.edu.ru>.

2. 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

Все виды занятий по дисциплине «Компьютерная поддержка производства» проводятся 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 приходиться, 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.

10.2. Программное обеспечение

При проведении курса «Компьютерная поддержка производства» целесообразно применять следующее программное обеспечение: Autodesk Inventor, Autodesk Inventor HSM, Autodesk MoldFlow Adviser.

10.3. Базы данных и информационные справочные системы

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс».

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

Для проведения занятий по дисциплине «Компьютерная поддержка производства» лаборатория кафедры оснащена мультимедийным классом на 15 персональных компьютеров.

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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный 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 «Компьютерная поддержка производства»

1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования	промежуточный
ОПК-6	Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности	промежуточный
ОПК-13	Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности	промежуточный
ПК-2	Способен использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред	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)
ОПК-1.1 – Применение систем автоматизированного конструирования при решении комплексных инженерных задач	<p>Знать: назначение и особенности работы с САД-системами при создании дизайна изделия и рабочей документации для оснастки (ЗН-1).</p> <p>Уметь: применять специализированные программные комплексы автоматизации математических и инженерно-технических расчетов при проектировании изделия и оснастки (У-1).</p> <p>Владеть: навыками работы с современными средствами САПР (Н-1).</p>	Правильные ответы на вопросы № 1-3 к зачету	Имеет представления о порядке работы с современной САПР при решении проектных задач; решает поставленную инженерную задачу, с использованием специализированных программных продуктов допуская значительные ошибки, не сразу справляется с инструментами САПР, конструирует предложенное изделие, имеет представления о методике проектирования оснастки.	Называет порядок работы с современной САПР при решении проектных задач; решает поставленную инженерную задачу, используя специализированный программные продукты допуская небольшие неточности, не сразу справляется с некоторыми инструментами, конструирует предложенное изделие, демонстрирует способности по проектированию оснастки; проектирует изделия, но допускает ошибки в отдельных методах	Называет порядок работы с современной САПР при решении проектных задач; способен решить поставленную инженерную задачу, используя специализированный программные продукты, конструирует предложенное изделие, демонстрирует способности по проектированию оснастки; проектирует изделия с использованием нескольких различных подходов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ОПК-6.1 – Применение современных средств информационной поддержки процессов на всем жизненном цикле наукоемких изделий	<p>Знать: порядок внедрения информационной поддержки изделий на промышленном предприятии (ЗН-2).</p> <p>Уметь: применять современные средства САПР и системы информационной поддержки изделий для создания и сопровождения сложной конкурентоспособной продукции (У-2).</p> <p>Владеть: представлениями об организации групповой работы над сложными многокомпонентными проектами</p>	Правильные ответы на вопросы № 4-6 к зачету	Рассказывает с ошибками, как внедряется и реализуется информационная поддержка изделий на предприятии; имеет представления об организации сопровождения информационной поддержкой разрабатываемых изделий; путаясь пытается объяснить, как ведется групповая параллельная работа над сложными проектами.	Рассказывает, как внедряется и реализуется информационная поддержка изделий на предприятии, путается в особенностях отдельных этапов; способен организовать сопровождение информационной поддержкой разрабатываемые изделия; объясняет, как ведется групповая параллельная работа над сложными проектами, но допускает незначительные ошибки	Подробно рассказывает, как внедряется и реализуется информационная поддержка изделий на предприятии, отвечает на дополнительные вопросы по каждому этапу; способен организовать сопровождение информационной поддержкой разрабатываемые изделия; грамотно объясняет, как ведется групповая параллельная работа над сложными проектами
ОПК-13.1 – Использование систем 3D моделирования при проектировании оборудования,	<p>Знать: специализированные методы для 3D моделирования сложных объектов(ЗН-3).</p> <p>Уметь: анализировать</p>	Правильные ответы на вопросы № 7-12 к зачету	Возникают трудности при использовании специальных инструментов и методов для проектирования изделий, механизмов, агрегатов; проводит	Использует специальные инструменты и методы для проектирования изделий, механизмов, агрегатов, путается в некоторых настройках; проводит анализ	Знает и использует специальные инструменты и методы для проектирования изделий, механизмов, агрегатов; способен провести анализ

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
формующего инструмента и при оптимизации и редактировании трехмерной геометрии	работоспособность изделия, сборочной единицы или агрегата с использованием современных инструментов САПР(У-3). Владеть: навыком оптимизации и редактирования проектов по различным критериям (Н-3).		анализ конструкции изделия, узла или механизма, допуская ошибки; с трудом выполняет оптимизацию геометрии по заданным преподавателем критериям; демонстрирует слабый уровень владения инструментами CAD	конструкции изделия, узла или механизма, допуская незначительные ошибки в специализированных средствах САПР; выполняет оптимизацию геометрии по заданным преподавателем критериям; демонстрирует хороший уровень владения инструментами CAD	конструкции изделия, узла или механизма, используя специализированные средства САПР; выполняет оптимизацию геометрии по заданным преподавателем критериям; демонстрирует высокий уровень владения инструментами CAD
ОПК-13.4 – Порядок использования САПР при прохождении полного цикла проектирования пластмассового изделия по стадиям: от дизайна изделия, разработки и изготовления оснастки с применением станков с ЧПУ, до выбора	Знать: специфику использования CAD/CAM/CAE-систем при прохождении полного цикла проектирования пластмассового изделия (ЗН-5). Уметь: применять специализированные программные комплексы для создания управляющих программ для станков с ЧПУ (У-5). Владеть: навыками моделирования	Правильные ответы на вопросы № 16-20 к зачету	Имеет представления о последовательности и сути использования CAD/CAM/CAE-систем при проектировании изделий, допускает много неточностей в ответе; подготавливает управляющие программы для станков с ЧПУ в САМ-системе, допуская логические ошибки, ошибается в параметрах процесса; вызывает заметные трудности моделирование процессов изготовления изделий из	Объясняет последовательность и суть использования CAD/CAM/CAE-систем при проектировании изделий, допускает небольшие неточности в ответе; способен написать управляющие программы для станков с ЧПУ, используя САМ-систему; незначительно ошибается в параметрах процесса; моделирует процессы изготовления изделий	Объясняет последовательность и суть использования CAD/CAM/CAE-систем при проектировании изделий, понимает роль каждого программного комплекса в производственно-технологическом процессе промышленного предприятия; способен написать управляющие программы для станков с ЧПУ, используя САМ-систему;

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
рационального технологического режима производства изделия.	производственных процессов при изготовлении изделий пластмасс (Н-5).		пластмасс	из пластмасс с применением САЕ-приложений	демонстрирует умения по моделированию процессов изготовления изделий из пластмасс с применением САЕ-приложений
ПК-2.2 – Проведение поиска и анализа подходящих материалов для получения прототипов и разрабатываемых изделий с использованием баз данных.	Знать: источники информации о современных процессах, технологиях и материалах в области переработки полимеров (ЗН-6); Уметь: использовать базы данных полимерных материалов для выбора полимерного сырья (У-6); Владеть: навыком использования систем автоматизации расчетов и управления базами данных для проектирования изделий из пластмасс (Н-6)	Правильные ответы на вопросы № 21-23 к зачету	Называет основные источники и базы данных по полимерным материалам и процессам их переработки, не демонстрирует навыков их использования; при разработке изделий из полимеров поиск и выбор необходимой информации вызывает множество сложностей; путается с выбором базовых параметров при использовании расчетных программ при решении поставленных задач.	Называет основные источники и базы данных по полимерным материалам и процессам их переработки, знает, как ими пользоваться, при разработке изделий из полимеров поиск и выбор необходимой информации вызывает небольшие сложности; путается с выбором специализированных параметров при использовании расчетных программ при решении поставленных задач.	Называет основные источники и базы данных по полимерным материалам и процессам их переработки, знает, как ими пользоваться, применяет базы данных по полимерным материалам при разработке изделий; демонстрирует способности по использованию расчетных программ при решении поставленных задач, при проектировании изделий из пластмасс.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-2.3 – Применение специализированных программных комплексов для создания управляющих программ для станков с ЧПУ с учетом требований технологического процесса.	<p>Знать: технологические особенности механообработки деталей на обрабатывающих центрах и станках с ЧПУ (ЗН-7);</p> <p>Уметь: выбирать основной и вспомогательный инструмент и подготавливать управляющие программы для различных станков с ЧПУ (У-7);</p> <p>Владеть: различными методами подготовки и написания управляющих программ для станков ЧПУ (Н-7).</p>	Правильные ответы на вопросы № 24-33 к зачету	Имеет представления о механообработке на станках с ЧПУ, ошибается при выборе технологических параметров; называет примеры основного и вспомогательного инструмент; возникают трудности при написании управляющих программ для отдельных методов механообработки; имеет представления не о всех методах подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ.	Описывает суть процесса механообработки на станках с ЧПУ, незначительно ошибается при выборе технологических параметров; выбирает основной и вспомогательный инструмент под конкретную задачу; могут быть трудности при написании управляющих программ для отдельных методов механообработки; имеет представления о различных методах подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ, знает их преимущества и недостатки.	Описывает суть процесса механообработки на станках с ЧПУ, грамотно выбирает технологические параметры; правильно выбирает основной и вспомогательный инструмент под конкретную задачу; способен написать управляющие программы для различных методов механообработки; применяет различные методы подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ, знает их преимущества и недостатки.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-2.4 – Специфика проведения профессиональной деятельности в рамках концепции единого информационного пространства на предприятии.	Знать: методы передачи данных о разрабатываемых изделиях и процессах между различными системами (ЗН-8); Уметь: вести работу над проектами в едином виртуальном информационном пространстве (У-8); Владеть: навыком работы по параллельному проектированию объектов в режиме «общего доступа» (Н-8)	Правильные ответы на вопросы № 34-38 к зачету	Имеет представления об основных методах передачи информации между различными компьютерными системами, ошибается в описании структуры стандартных форматов; путается в специфике работы над коллективным проектом в едином информационном пространстве.	Называет основные методы передачи информации между различными компьютерными системами, ошибается в описании структуры стандартных форматов; выполняет экспорт/импорт геометрии; путается в специфике работы над коллективным проектом в едином информационном пространстве.	Называет методы передачи информации между различными компьютерными системами, выполняет экспорт/импорт геометрии через стандартные форматы, знает их структуру; способен вести работу над коллективным проектом в едином информационном пространстве, формулирует ценности такого подхода при разработке сложных проектов
ПК-2.5 – Использование специализированных программных комплексов автоматизации математических и инженерно-технических расчетов при проектировании изделия и	Знать: порядок использования САЕ-модулей для оценки эксплуатационных возможностей разрабатываемых изделий (ЗН-9); Уметь: правильно выбирать исходные параметры и граничные условия для решения инженерных задач при	Правильные ответы на вопросы № 39-42 к зачету	Демонстрирует слабый уровень знаний о методике работы с САЕ-системами, путается в отдельных этапах; указывает исходные данные и назначает граничные условия при решении основных инженерных задач с затруднениями; проводит оценочные расчеты для	Демонстрирует необходимый уровень знаний о методике работы с САЕ-системами, но путается в отдельных этапах; способен указать исходные данные и назначить граничные условия при решении основных инженерных задач; проводит	Демонстрирует высокий уровень знаний о методике работы с САЕ-системами; способен правильно указать исходные данные и назначить граничные условия при решении большинства инженерных задач; проводит оценочные

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
оснастки.	проектировании изделий (У-9). Владеть: навыком применения программных средств для проведения комплексных расчетов изделий и оснастки (Н-9).		индивидуальных изделий, но ошибается при расчете сборочных единиц. Имеет представления о методике проведения комплексных расчетов при проектировании технологических машин и оснастки.	оценочные расчеты для индивидуальных изделий, но ошибается при расчете сборочных единиц. Имеет представления о методике проведения комплексных расчетов при проектировании технологических машин и оснастки.	расчеты как для индивидуальных изделий, так и для сборочных единиц; выполняет комплексные расчеты при проектировании технологических машин и оснастки.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ОПК-1:

1. Предпосылки для внедрения САПР в технологический процесс. Виды обеспечения САПР ТП.
2. Цели и задачи концепции CALS. Области использования.
3. CAD/CAM/CAE как комплексный процесс.

Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ОПК-6:

4. Внедрение CALS-технологий на промышленном предприятии.
5. Особенности внедрения CALS-технологий в России.
6. Понятие и состав жизненного цикла продуктов.

Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ОПК-13:

7. Геометрическое моделирование в системах автоматизированного проектирования. Основные принципы построения твердотельной модели.
8. Особенности проектирование сложной пространственной геометрии.
9. Проверка геометрии детали. Массовые характеристики.
10. Автоматизация инженерных расчетов. Методы расчетов. Визуализация.
11. Проведение типовых инженерных расчетов. Постановка задачи. Исходные данные.
12. Специализированные инструменты для разработки деталей из пластмасс.
13. Принципы проектирования формовой оснастки. Основные инструменты (на примере Autodesk Inventor).
14. Выполнение конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД.
15. Работа со сборками. Упрощение больших сборок.
16. Проектирование литьевых форм с применением типовых шаблонов
17. Экспорт геометрии и настройка параметров. Типы файлов.
18. Автоматизированное проектирование технологического процесса. Постановка задачи. Проектирование маршрутов, операций, переходов.
19. Преимущества САМ обработки. Требования к оборудованию и инструменту.
20. Основные САМ-программные продукты. Достоинства и недостатки.

Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-2:

21. Базы данных полимерных материалов. Структура и назначение.
22. Базы данных стандартных комплектующих механических устройств и оснастки. Назначение, области применения.
23. Использование библиотеки стандартных элементов Hasco.
24. Выбор стратегии фрезерной обработки. Припуски на обработку. Последовательное фрезерование различным инструментом.
25. Геометрия заготовки. Заготовка в процессе резания. Позиционирование заготовки.
26. Плоское и глубинное фрезерование. Область применения. Обработка внутренних и открытых областей резания.
27. Плоское и глубинное фрезерование. Методы резания.
28. Расчет основных технологических параметров механической обработки.
29. Фрезерование по Z-уровням. Параметры обработки.
30. Фрезерование поверхностей с переменной осью инструмента. Методы управления.
31. Симуляция процесса обработки. Анализ результатов. Внесение изменений в процесс.
32. Запись управляющей программы для станка с ЧПУ. Постпроцессирование.
33. Токарная и другие методы обработки на станках с ЧПУ. Основные понятия.
34. Понятие и свойства единого информационного пространства.

35. Методы организации единого информационного пространства.
36. Организация обмена данными между различными компьютерными системами.
37. STEP-формат. Преимущества, области применения, методы описания и реализации.
38. Система управления данными об изделии (PDM-система). Функционирование.

Основные задачи.

39. Анализ технологичности конструкции изделия.
40. Статический, кинематический и динамический анализ механических систем.
41. Оценка проливаемости термопластичного материала. Анализ результатов.

Оптимизация.

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

Итоговая аттестация проводится в форме зачета, шкала оценивания – «зачтено», «не зачтено».

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 СПП СТО СПбГТИ (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.