

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 20.03.2023 13:48:51
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

«_____» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
ПРИКЛАДНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ

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
Ст. преподаватель		Хренов А.М.

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

Оглавление

1.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3.	Объем дисциплины	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1	Разделы дисциплины и виды занятий	6
1.1	Занятия лекционного типа.....	6
1.2	Занятия семинарского типа	7
4.3.1	Семинары и практические занятия.....	7
4.3.1	Лабораторные занятия	8
4.4	Самостоятельная работа обучающихся	9
4.5	Темы индивидуального задания	10
4.6	Курсовое проектирование	10
5.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	10
7.	Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	11
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.....	12
10.1	Информационные технологии	12
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
	Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации	15

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

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

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
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	ПК-2.3 Проектирование процессов металлообработки для станков с ЧПУ.	Знать: Виды современного программного обеспечения, применяемого при проектировании изделий и их технологической подготовке. Уметь: производить подготовку электронных моделей, выполнять инженерные расчеты с помощью программного обеспечения и осуществлять технологическую подготовку производства полимерных изделий. Владеть: навыками работы с современными САПР, выполнения инженерных расчетов методом конечных элементов и программирования станков с ЧПУ

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Прикладные компьютерные программы» является дисциплиной, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.07) и входит в Блок 1. Дисциплина читается на 4 курсе (8 семестр).

Изучение дисциплины «Прикладные компьютерные программы» основано на знании студентами материалов дисциплин: основы трехмерного проектирования элементов техники, основы конструирования изделий, сопротивление материалов; и является базой для изучения дисциплины: проектирование и изготовление формующего инструмента для производства изделий из полимеров и композитов.

Полученные знания необходимы студентам при подготовке, выполнении и защите выпускной квалификационной работы и при решении научно-исследовательских, проектно-конструкторских, производственно-технологических, организационно-управленческих задач в будущей профессиональной деятельности.

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4/144
Контактная работа с преподавателем:	66
занятия лекционного типа	20
занятия семинарского типа, в т.ч.	40
семинары, практические занятия	40
в т.ч. на практическую подготовку	4
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	6
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	51
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Индивидуальное задание на ПК
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарског о типа,академ. часы		Самостоятельная работа,акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Введение. Назначение систем автоматизированного проектирования, инженерных расчетов и подготовки производства.	2	2	-	5	ПК-2
2.	Метод конечных элементов.	2	2	-	5	ПК-2
3.	Применение CAE-систем при проведении инженерных расчетов.	2	8	-	5	ПК-2
4.	Подготовка модели для выполнения компьютерных инженерных расчетов.	4	6	-	7	ПК-2
5.	Применение САМ-систем при подготовке производства изделий на станках с числовым программным управлением.	2	4	-	5	ПК-2
6.	Разработка производственного процесса для токарной обработки с использованием САМ-систем.	2	6	-	8	ПК-2
7.	Разработка производственного процесса для фрезерной обработки с использованием САМ-систем.	4	6	-	8	ПК-2
8.	Разработка производственного процесса 3D-печати с использованием САМ-систем.	2	6	-	8	ПК-2

1.1 Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Введение. Назначение систем автоматизированного проектирования, инженерных расчетов и подготовки производства. Введение в САПР, назначение CAD, САМ, CAE систем, применение этих систем в реальном производственном цикле.	2	Слайд, презентация
2	Метод конечных элементов. Статически неопределимые	2	Слайд

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	системы, сущность метода конечных элементов (МКЭ), применение МКЭ при компьютерных вычислениях. Методика расчета систем с помощью МКЭ.		презентация
3	Применение САЕ-систем при проведении инженерных расчетов. Современные САЕ-системы и задачи, решаемые с их помощью.	2	Слайд, презентация
4	Подготовка модели для выполнения компьютерных инженерных расчетов. Создание дополнительных поверхностей, виды и назначение ограничений, виды и назначение нагрузок, подготовка сетки конечных элементов, выполнение расчетов, анализ результатов.	4	Слайд, презентация
5	Применение САМ-систем при подготовке производства изделий на станках с числовым программным управлением. Современные САМ-системы (интегрированные и самостоятельные), решаемые с их помощью задачи.	2	Слайд, презентация
6	Разработка производственного процесса для токарной обработки с использованием САМ-систем. Подготовка 3D-модели, создание макета заготовки, выбор стратегии обработки, создание макета режущего инструмента, подготовка управляющей программы.	2	Слайд, презентация
7	Разработка производственного процесса для фрезерной обработки с использованием САМ-систем. Подготовка 3D-модели, создание макета заготовки, выбор стратегии обработки, создание макета режущего инструмента, подготовка управляющей программы.	4	Слайд, презентация
8	Разработка производственного процесса 3D-печати с использованием САМ-систем. Подготовка 3D-модели, разделение модели на слои, выбор наполнения распечатанной модели, подготовка управляющей программы.	2	Слайд, презентация

1.2 Занятия семинарского типа

4.3.1 Семинары и практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в т.ч. на практическую подготовку	
1	Введение. Назначение систем автоматизированного проектирования, инженерных расчетов и подготовки производства. Знакомство с основными инструментами применяемыми при инженерных расчетах и подготовке производственных процессов.	2	0,2	групповая дискуссия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в т.ч. на практическую подготовку	
2	Метод конечных элементов. Построение сетки конечных элементов, влияние параметров сетки на результат расчета и его длительность, создание локальной сетки конечных элементов.	2	0,2	групповая дискуссия
3	Применение САЕ-систем при проведении инженерных расчетов. Методы выполнения статических и модальных анализов, метод генерирования формы детали на основе прилагаемых нагрузок.	8	0,8	групповая дискуссия
4	Подготовка модели для выполнения компьютерных инженерных расчетов. Создание дополнительных поверхностей, виды и назначение ограничений, виды и назначение нагрузок, подготовка сетки конечных элементов, выполнение расчетов, анализ результатов.	6	0,6	групповая дискуссия
5	Применение САМ-систем при подготовке производства изделий на станках с числовым программным управлением. 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.	4	0,4	групповая дискуссия
6	Разработка производственного процесса для токарной обработки с использованием САМ-систем. Подготовка 3D-модели, создание макета заготовки, выбор стратегии обработки, создание макета режущего инструмента, подготовка управляющей программы.	6	0,6	групповая дискуссия
7	Разработка производственного процесса для фрезерной обработки с использованием САМ-систем. Подготовка 3D-модели, создание макета заготовки, выбор стратегии обработки, создание макета режущего инструмента, подготовка управляющей программы.	6	0,6	групповая дискуссия
8	Разработка производственного процесса 3D-печати с использованием САМ-систем. Подготовка 3D-модели, разделение модели на слои, выбор наполнения распечатанной модели, подготовка управляющей программы.	6	0,6	групповая дискуссия

4.3.1 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине «Прикладные компьютерные программы» не предусмотрены.

4.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Введение. Назначение систем автоматизированного проектирования, инженерных расчетов и подготовки производства. Обзор современного программного обеспечения (CAD/CAM/CAE). Сравнение возможностей.	5	Разбор конкретных ситуаций, компьютерные симуляции
2	Метод конечных элементов. Численные методы решения систем уравнений. Современный (модульный) подход к созданию ПО. Использование API для создания программных надстроек.	5	Разбор конкретных ситуаций, компьютерные симуляции
3	Применение CAE-систем при проведении инженерных расчетов. Методы оптимизации конструкции изделия с помощью CAE-систем.	5	Разбор конкретных ситуаций, компьютерные симуляции
4	Подготовка модели для выполнения компьютерных инженерных расчетов. Подготовка моделей из нескольких деталей. Назначение ограничений, зависимостей и контактов. Особенности построения сетки конечных элементов для сборок.	7	Разбор конкретных ситуаций, компьютерные симуляции
5	Применение САМ-систем при подготовке производства изделий на станках с числовым программным управлением. Методы расчета траектории движения инструмента, компенсации размеров инструмента при построении траектории его движения. Модальные команды в языке G- M-кодов. Использование циклов и локальных систем координат для оптимизации управляющей программы.	5	Разбор конкретных ситуаций, компьютерные симуляции
6	Разработка производственного процесса для токарной обработки с использованием САМ-систем. Специальные стратегии обработки, доработка поверхности, проектирование макетов фасонного инструмента.	8	Разбор конкретных ситуаций, компьютерные симуляции
7	Разработка производственного процесса для фрезерной обработки с использованием САМ-систем. Специальные стратегии обработки, снижение нагрузки на рабочий инструмент с сохранением производительности, доработка поверхности, подбор режимов резанья.	8	Разбор конкретных ситуаций, компьютерные симуляции

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
8	Разработка производственного процесса 3D-печати с использованием САМ-систем. Выбор режимов обработки, создание заполнения с минимальной площадью и максимальной прочностью.	8	Разбор конкретных ситуаций, компьютерные симуляции

4.5 Темы индивидуального задания

Индивидуальные задания представляют собой комплексные практические задачи и выполняются на ПК и заключаются в создании трехмерной модели детали, выполнения для этой детали прочностных расчетов и последующего проектирования производственного процесса этой детали.

Примеры индивидуальных заданий:

1. Разработать 3D-модель изделия «плита подкладная», провести ее прочностной расчет и спроектировать ее производство методом фрезерования.
2. Разработать 3D-модель изделия «колонка направляющая», провести ее прочностной расчет и спроектировать ее производство методом токарной обработки.
3. Разработать 3D-модель изделия «стяжка», провести ее прочностной расчет и спроектировать ее производство методом фрезерования.

4.6 Курсовое проектирование

Курсовое проектирование по дисциплине «Прикладные компьютерные программы» 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: <http://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 экзамена.

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

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

При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня вопросов и тест, время подготовки студента к устному ответу - до 40 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

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. Макаров, Е. Г. Сопротивление материалов с использованием вычислительных комплексов : в двух книгах : учебное пособие для вузов по направлениям подготовки и специальностям в области техники и технологии / Е. Г. Макаров. - М. :Высш. шк., 2009 - 2010. - (Для высших учебных заведений). - ISBN 978-5-06-006066-9.Кн. 2 : Решение задач в Mathcad (с компакт-диском). - 2010. - 406 с. : ил. - ISBN 978-5-06-005896-3.
2. Бартенев, Д. А. Основы метода конечных элементов : учебное пособие для студентов механических специальностей / Д. А. Бартенев, Н. А. Марцулевич, О. В. Сташевская ; СПбГТИ(ТУ). Каф. теорет. основ хим. машиностроения. - СПб. : [б. и.], 2008. - 30 с. : ил. - Библиогр.: с. 21.

б) электронные издания

1. Практикум по дисциплинам "CAD/CAM-технологии" и "Компьютерная графика" : учебное пособие / Н. А. Елисеев, М. Д. Кондрат, Ю. Г. Параскевопуло, Д. В. Третьяков. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2009. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91133> (дата обращения: 22.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Высогорец, Я. В. CAD, CAM, CAE, PLM, PDM : учебное пособие / Я. В. Высогорец ; под редакцией Ю. Г. Микова. — Челябинск : ЮУрГУ, [б. г.]. — Часть 3 : Поверхностное и листовое моделирование — 2018. — 108 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/146045> (дата обращения: 22.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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 изданий 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 «Прикладные компьютерные программы» преподаватели должны проводить в соответствии с требованиями следующих СТП:

- СТП СПбГТИ 040-02 КС УКВД. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;
- СТП СПбГТИ 0180-2 КС УКВД. Виды учебных занятий. Практические и семинарские занятия. Общие требования к организации и проведению;
- СТП СПбГТИ 048-2003 КС УКВД. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению;
- СТП СПбГТИ 016-99. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

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;
- видеоматериалы компаний;
- применение программ – симуляторов.
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2 Программное обеспечение

При проведении курса «Прикладные компьютерные программы» целесообразно применять следующее программное обеспечение: AutodeskInventorProfessional, AutodeskMoldflowAdviser.

10.3 Базы данных и информационные справочные системы

- <http://www.polymerbranch.com/>- Полимерные материалы. Изделия. Оборудование. Технологии.
- <http://www.cad-cam-cae.ru>– Информационно-аналитический журнал.

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

Для проведения занятий по дисциплине «Прикладные компьютерные программы» лаборатория кафедры оснащена мультимедийным классом на 16 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 поддисциплине
«ПРИКЛАДНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ »

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Компетенции		
Индекс	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

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-2.3 Проектирование процессов металлообработки для станков с ЧПУ.	Знает: Виды современного программного обеспечения, применяемого при проектировании изделий и их технологической подготовке.	Ответы на вопросы 1-31	Демонстрирует поверхностные знания ПО применяемого при проектировании изделий и их технологической подготовке. Затрудняется с ответами на дополнительные вопросы.	Демонстрирует хорошие знания ПО применяемого при проектировании изделий и их технологической подготовке. Затрудняется с ответами на дополнительные вопросы.	Демонстрирует отличные знания ПО применяемого при проектировании изделий и их технологической подготовке. Уверенно отвечает на дополнительные вопросы.
	Умеет: производить подготовку электронных моделей, выполнять инженерные расчеты с помощью программного обеспечения и осуществлять технологическую подготовку производства полимерных изделий.	Ответы на вопросы 1-31	С затруднениями справляется с подготовкой электронных моделей, их прочностными расчетами и технологической подготовкой. Затрудняется при ответах на дополнительные вопросы.	Хорошо справляется с подготовкой электронных моделей, их прочностными расчетами и технологической подготовкой. Затрудняется при ответах на дополнительные вопросы.	Отлично справляется с подготовкой электронных моделей, их прочностными расчетами и технологической подготовкой. Уверенно отвечает на дополнительные вопросы.
	Владеет: навыками работы с современными САПР, выполнения инженерных расчетов методом конечных элементов и программирования станков с ЧПУ	Ответы на вопросы 1-31	Демонстрирует удовлетворительные навыки работы со специализированным программным обеспечением, Затрудняется с ответами на дополнительные вопросы.	Демонстрирует хорошие навыки работы со специализированным программным обеспечением, Затрудняется с ответами на дополнительные вопросы.	Демонстрирует отличные навыки работы со специализированным программным обеспечением, Уверенно отвечает на дополнительные вопросы.

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 литевых форм с применением типовых шаблонов
20. Принципы проектирования формовой оснастки. Основные инструменты (на примере AutodeskInventor).
21. Проектирование пластмассового изделия. Специализированные инструменты САД. Порядок использования.
22. САД/САМ/САЕ 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 3D-печати
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 экзамена, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.
Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 40 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 СТП СТО СПбГТИ (ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

