

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Автомобильное отделение



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Компьютерные технологии в науке и производстве Б1.Б.10

Направление подготовки: 15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки: Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** Хусаинов Р.М.

**Рецензент(ы):** Хисамутдинов Р.М.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Хисамутдинов Р. М.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Автомобильное отделение) (Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Хусаинов Р.М. (Кафедра конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, Автомобильное отделение), rmh@inbox.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-17	способностью использовать научные результаты и известные научные методы и способы для решения новых научных и технических проблем, проблемно-ориентированные методы анализа, синтеза и оптимизации конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, разрабатывать их алгоритмическое и программное обеспечение
ПК-4	способностью выполнять разработку функциональной, логической, технической и экономической организации машиностроительных производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на основе современных методов, средств и технологий проектирования

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- основные понятия терминологии информационных технологий;
- принципы построения и использования информационных технологий при решении различных прикладных задач;
- порядок проектирования изделий машиностроения;
- виды конструкторской и технологической документации;
- методы поиска решений технических задач.
- принципы работы с трехмерными моделями изделий, их применение;
- принципы инженерного расчета конструкций с применением систем автоматизированного проектирования;
- принципы составления управляющих программ для станков с ЧПУ с применением систем автоматизированной разработки программ.

Должен уметь:

- использовать информационные технологии на всех необходимых этапах решения прикладных задач;
- выбирать наиболее эффективные технические решения;
- строить трехмерные модели деталей;
- выполнять сборки из трехмерных моделей;
- получать чертежи из трехмерных деталей и сборок;
- выполнять расчеты на прочность, жесткость, виброустойчивость конструкций технологической оснастки;
- разрабатывать управляющие программы для станков с ЧПУ с применением САМ-систем;

Должен владеть:

- навыками работы в программах NX, Teamcenter, Matlab;
- навыками поиска новых конструктивно - технологических решений;
- навыками построения трехмерных элементов для задач конструкторской и технологической подготовки производства;
- навыками построения конечно-элементных моделей для задач инженерного расчета конструкций технологической оснастки;
- навыками построения и параметризации операций механической обработки для станков фрезерной и токарной группы;
- навыками выбора схем измерения и построения программ для координатно-измерительных машин.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания на практике.

## 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.10 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 48 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 30 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 60 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре.

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Понятие о компьютерном интегрированном производстве	3	0	8	0	10
2.	Тема 2. Компьютерные технологии в конструкторской подготовке производства.	3	0	6	2	10
3.	Тема 3. Инженерные расчеты при технологической подготовке производства	3	0	0	8	10
4.	Тема 4. Формирование управляющей программы для станков с ЧПУ с применением САМ-систем	3	0	8	0	10
5.	Тема 5. Проверка управляющей программы для станков с ЧПУ с применением САМ-систем	3	0	0	8	10
6.	Тема 6. Интеграция конструкторско-технологической подготовки производства	3	0	8	0	10
	Итого		0	30	18	60

### 4.2 Содержание дисциплины

#### Тема 1. Понятие о компьютерном интегрированном производстве

Компьютерное интегрированное производство. Основные концепции "Индустрии 4.0". Понятие цифрового производства. Системы управления жизненным циклом изделия. Составление плана и структуры конструкторско-технологической подготовки производства. Конструкторская подготовка производства. Составление концептуальной схемы технологической оснастки.

#### Тема 2. Компьютерные технологии в конструкторской подготовке производства.

Понятие моделирования. Двухмерные и трехмерные модели. Разновидности представления трехмерных моделей. Работа в базовом модуле NX. Создание и работа с эскизами. построение и редактирование линий. Способы создания трехмерных моделей. Способы создания геометрических элементов деталей. Редактирование трехмерных моделей. Создание сборочных моделей.

#### Тема 3. Инженерные расчеты при технологической подготовке производства

Инженерные расчеты. Определение целей, задач, выбор типа анализа при расчете технологической оснастки. Работа в модуле NX Advanced Simulation. Подготовка трехмерной модели. Создание конечно-элементной сетки. Работа в модуле NX Advanced Simulation. Задание нагрузок и ограничений. Контроль и анализ решения.

#### **Тема 4. Формирование управляющей программы для станков с ЧПУ с применением САМ-систем**

Разработка управляющих программ для станка с ЧПУ. Проектирование операционной технологии.

Работа в модуле NX CAM. Подготовка модели. Инициализация обработки. Способы создания и редактирования трехмерных моделей заготовок. Системы координат в станках с ЧПУ. Создание рабочих систем координат. Способы создания и редактирования моделей инструмента.

#### **Тема 5. Проверка управляющей программы для станков с ЧПУ с применением САМ-систем**

Работа в модуле NX CAM. Создание фрезерных трехкоординатных операций. Выбор схемы обработки.

Назначение режимов резания. Создание операций обработки отверстий. Создание фрезерных пятикоординатных операций. Создание операций токарной черновой и чистовой контурной обработки. Создание операций прорезания канавок и нарезания резьбы. редактирование операций. Верификация. Симуляция. Постпроцессирование

#### **Тема 6. Интеграция конструкторско-технологической подготовки производства**

Ознакомление с системой Teamcenter. Реализация этапов конструкторско-технологической подготовки производства в Teamcenter. Основы работы в Teamcenter. Управление требованиями. Управление проектами. Управление процессами проектирования. Управление данными о составе изделия. Контроль прохождения документации на различных этапах конструкторско-технологической подготовки производства

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

#### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения**

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 3</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
1	Устный опрос	ПК-4 , ПК-17	1. Понятие о компьютерном интегрированном производстве 6. Интеграция конструкторско-технологической подготовки производства
2	Лабораторные работы	ПК-4 , ПК-17	2. Компьютерные технологии в конструкторской подготовке производства. 3. Инженерные расчеты при технологической подготовке производства 4. Формирование управляющей программы для станков с ЧПУ с применением САМ-систем 5. Проверка управляющей программы для станков с ЧПУ с применением САМ-систем
3	Отчет	ПК-4 , ПК-17	2. Компьютерные технологии в конструкторской подготовке производства. 3. Инженерные расчеты при технологической подготовке производства 4. Формирование управляющей программы для станков с ЧПУ с применением САМ-систем 5. Проверка управляющей программы для станков с ЧПУ с применением САМ-систем
<b>6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания</b>			

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 3</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Отчет	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Используются источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Используются источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	3
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

### 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Семестр 3

#### Текущий контроль

##### 1. Устный опрос

Темы 1, 6

Компьютерное интегрированное производство. Составление плана и структуры конструкторско-технологической подготовки производства.

Устный опрос:

1. Понятие жизненного цикла изделия.
2. Структура компьютерного интегрированного производства.
3. Определение основных этапов конструкторской подготовки производства.
4. Определение основных этапов технологической подготовки производства.
5. Ознакомление с информационными системами и программами для конструкторско-технологической подготовки производства.

Работа в базовом модуле NX.

Устный опрос:

1. Создание трехмерных моделей деталей, сборочных единиц.
2. Проектирование в контексте сборки.
3. Концепции проектирования технологической оснастки с использованием компьютерных технологий

Инженерные расчеты. Определение целей, задач, выбор типа анализа при расчете технологической оснастки.

Устный опрос:

1. Ознакомление с информационными системами и программами для инженерных расчетов.
2. Определение расчетных параметров.
3. Выбор необходимого типа расчета.
4. Определение исходных данных для расчета.

Разработка управляющих программ для станка с ЧПУ. Проектирование операционной технологии.

Устный опрос:

1. Ознакомление с информационными системами и программами для разработки управляющих программ.
2. Анализ обрабатываемой детали.
3. Выбор станка, приспособления, режущего и вспомогательного инструмента.
4. Определение схемы обработки заготовки.
5. Назначение режимов резания

Работа в модуле NX CAM. Создание и редактирование операций.

Устный опрос:

1. Выбор инструмента для обработки.
2. Выбор обрабатываемых поверхностей.
3. Выбор схемы резания.
4. Задание режимов резания.
5. Генерирование траектории обработки.
- . Ознакомление с системой Teamcenter.

Устный опрос:

1. Управление требованиями.
2. Управление проектами.
3. Управление процессами проектирования.
4. Управление данными о составе изделия.
5. Управление соответствием стандартам.
6. Управление документами и контентом.
7. Управление взаимоотношениями с поставщиками.
8. Управление электромеханическими данными и встроенным программным обеспечением.
9. Управление процессами технологической подготовки производства.
10. Управление расчетными данными.
11. Управление процессами эксплуатации, сервисного обслуживания и ремонта.

## **2. Лабораторные работы**

Темы 2, 3, 4, 5

Конструкторская подготовка производства. Составление концептуальной схемы технологической оснастки.

Устный опрос:

1. Исходные данные к проектированию приспособления.
2. Требования к проектированию приспособления.
3. Анализ чертежа изделия.
4. Разработка схемы базирования. Расчет сил резания и сил зажима.
5. Определение зажимных, базирующих, направляющих элементов приспособления.
6. Ознакомление с информационными системами и программами для проектирования изделий.

Работа в модуле NX Advanced Simulation. Задание нагрузок и ограничений. Контроль и анализ решения.

Устный опрос:

1. Задать нагрузки исходя из рассчитанных сил резания и зажима.
2. Задать необходимые контактные взаимодействия.
3. Задать необходимую схему фиксации.
4. Задать параметры расчета конечно-элементной модели.
5. Выполнить расчет конечно-элементной модели
6. Проанализировать результаты расчета.

Работа в модуле NX CAM. Подготовка модели. Инициализация обработки.

Устный опрос:

1. Создание файла обработки
2. Создание координатной системы детали
3. Задание геометрии детали, заготовки, контрольной геометрии.
4. Задание геометрии маневрирования

## **3. Отчет**

Темы 2, 3, 4, 5

Составить отчеты по практическим занятиям по приведенным ниже планам:

Занятие ♦ 1. Компьютерное интегрированное производство. Составление плана и структуры конструкторско-технологической подготовки производства.

1. Понятие жизненного цикла изделия.
2. Структура компьютерного интегрированного производства.
3. Определение основных этапов конструкторской подготовки производства.
4. Определение основных этапов технологической подготовки производства.
5. Ознакомление с информационными системами и программами для конструкторско-технологической подготовки производства.

Занятие ♦ 2. Конструкторская подготовка производства. Составление концептуальной схемы технологической оснастки.

1. Исходные данные к проектированию приспособления.
2. Требования к проектированию приспособления.
3. Анализ чертежа изделия.
4. Разработка схемы базирования. Расчет сил резания и сил зажима.



5. Определение зажимных, базирующих, направляющих элементов приспособления.

6. Ознакомление с информационными системами и программами для проектирования изделий.

Занятие ♦ 3. Инженерные расчеты. Определение целей, задач, выбор типа анализа при расчете технологической оснастки.

1. Ознакомление с информационными системами и программами для инженерных расчетов.

2. Определение расчетных параметров.

3. Выбор необходимого типа расчета.

4. Определение исходных данных для расчета.

Занятие ♦ 4. Разработка управляющих программ для станка с ЧПУ. Проектирование операционной технологии.

1. Ознакомление с информационными системами и программами для разработки управляющих программ.

2. Анализ обрабатываемой детали.

3. Выбор станка, приспособления, режущего и вспомогательного инструмента.

4. Определение схемы обработки заготовки.

5. Назначение режимов резания

Занятие ♦ 5. Работа в модуле NX CAM. Подготовка модели. Инициализация обработки.

1. Создание файла обработки

2. Создание координатной системы детали

3. Задание геометрии детали, заготовки, контрольной геометрии.

4. Задание геометрии маневрирования

Занятие ♦ 6. Ознакомление с системой Teamcenter.

1. Управление требованиями.

2. Управление проектами.

3. Управление процессами проектирования.

4. Управление данными о составе изделия.

5. Управление соответствием стандартам.

6. Управление документами и контентом.

7. Управление взаимоотношениями с поставщиками.

8. Управление электромеханическими данными и встроенным программным обеспечением.

9. Управление процессами технологической подготовки производства.

10. Управление расчетными данными.

11. Управление процессами эксплуатации, сервисного обслуживания и ремонта.

Занятие ♦ 7. Основы работы в Teamcenter.

1. Внесение изменений в документацию.

2. Создание элементов и сборок изделия.

3. Контроль прохождения документации на различных этапах конструкторско-технологической подготовки производства

### **Зачет**

Вопросы к зачету:

1. Состав и структура компьютерного интегрированного производства.

2. Принцип создания трехмерных моделей деталей.

3. Принцип создания сборочных единиц ?сверху вниз? и ?снизу вверх?. Проектирование в контексте сборки.

4. Виды инженерных расчетов в NX

5. Подготовка трехмерной модели к инженерному расчету.

6. Порядок создания конечно-элементной сетки.

7. Задание нагрузок и ограничений при инженерном анализе.

8. Особенности контроля и анализа решения при расчете на прочность и жесткость.

9. Подготовка трехмерной модели к модулю ?Обработка? в NX. Концепция мастер-модели.

10. Подготовка заготовки. Способы задания заготовки.

11. Задание контрольной геометрии.

12. Создание системы координат. Виды систем координат и их соответствие в управляющей программе. Задание систем координат при многосторонней обработке.

13. Параметры маневрирования.

14. Типовые схемы фрезерования на станках с ЧПУ.

15. Задание шаблонов резания.

16. Применение шаблонов динамического фрезерования, в том числе трохойдального и плунжерного, задание их параметров.

17. Задание инструмента. Определение необходимого диаметра и вылета инструментов. Ввод параметров режущего и вспомогательного инструмента.

18. Указание обрабатываемой поверхности и ее параметров.

19. Способы врезания инструмента и их применение.

20. Задание параметров резания. Задание уровней резания.

21. Задание параметров вспомогательных перемещений.
22. Операции и траектории для обработки плоских поверхностей, стенок, объемных фасонных поверхностей.
23. Особенности программирования обработки по схеме 3+2.
24. Операции непрерывной пятикоординатной обработки.
25. Управление обработкой поверхности. Ориентация инструмента.
26. Задание траектории инструмента при высокоскоростной обработке.
27. Задание сверлильной геометрии.
28. Основные схемы обработки отверстий.
29. Программирование с использованием постоянных циклов.
30. Задание параметров маневрирования при обработке отверстий.
31. Программирование обработки на основе элементов.
32. Задание геометрии детали и заготовки в основном шпинделе и протившпинделе.
33. Задание заготовки в процессе обработки.
34. Особенности программирования фрезерных операций для токарных обрабатывающих центров.
35. Порядок токарной обработки на станках с ЧПУ.
36. Схемы точения. Параметры маневрирования при обработке наружных и внутренних поверхностей.
37. Выбор объектов для входного и промежуточного контроля.
38. Задание геометрии для измерения.
39. Задание измерительного инструмента.
40. Настройки параметров измерения.
41. Программирование движений при измерении.
42. Программирование координатно-измерительных машин. Общие положения по методам измерений, траекториям проверки и их программированию.
43. Связь между техническими требованиями и методами измерений.
44. Задание методов и траекторий измерений поверхностей.
45. Генерирование и проверка траектории перемещения инструмента.
46. Постпроцессирование. Задание параметров построения.
47. Способы верификации и симуляции программы.
48. Симуляция программы с загрузкой станка. Настройки параметров симуляции
49. Основные возможности Teamcenter.
50. Создание элементов и сборок изделия в Teamcenter.
51. Создание процессов Workflow в Teamcenter
52. Контроль прохождения документации на различных этапах конструкторско-технологической подготовки производства в Teamcenter.

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 3</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	20
Отчет	Обучающийся пишет отчёт, в котором отражает выполнение им, в соответствии с полученным заданием, определённых видов работ, нацеленных на формирование профессиональных умений и навыков. Оцениваются достигнутые результаты, проявленные знания, умения и навыки, а также соответствие отчёта предъявляемым требованиям.	3	20
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Основы моделирования в САПР NX : учеб. пособие / А.О. Бутко, В.А. Прудников, Г.А. Цырков. ? 2-е изд. ? М. : ИНФРА-М, 2018. ? 199 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. ? (Высшее образование). ? [www.dx.doi.org/10.12737/8036](http://www.dx.doi.org/10.12737/8036). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/937997>
2. Сурина Н.В. САПР технологических процессов : учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие Электрон. дан. Москва : МИСИС, 2016. 104 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93607>.
3. Муромцев, Д.Ю. Математическое обеспечение САПР [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин. Электрон. дан. Санкт-Петербург : Лань, 2014. 464 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/42192>.

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Горбатьюк, С.М. Автоматизированное проектирование оборудования и технологий : курс лекций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.М. Горбатьюк, М.Г. Наумова, А.Ю. Зарапин. Электрон. дан. Москва : МИСИС, 2015. 62 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93646>.
2. Компьютерная графика в САПР [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Приемышев [и др.]. Электрон. дан. Санкт-Петербург : Лань, 2017. ? 196 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90060>.
3. САПР технолога машиностроителя: Учебник/Э.М.Берлинер, О.В.Таратынов - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с/ - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=501435>.
4. Основы проектирования заготовок в автоматизированном машиностроении: учебник [Электронный ресурс] : учеб. / С.И. Богодухов [и др.]. ? Электрон. дан. Москва : Машиностроение, 2009. 432 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/749>.
5. САПР конструктора машиностроителя/Э.М.Берлинер, О.В.Таратынов - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 288 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=501432>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Группа Технополис - <http://www.technopolice.ru/>  
 Портал машиностроения - <http://www.mashportal.ru/>  
 САПР ЧПУ - <http://sapr2000.ru>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	В подготовку к практическим занятиям входит: ознакомление с теоретической частью занятий согласно лекциям и основной и дополнительной литературе, при этом особое внимание следует обратить на вопросы по конкретному занятию, освоение программных средств моделирования и расчета, подготовка форм для отчета. Все практические занятия выполняются строго в компьютерной аудитории во время отведенного для этого времени.

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	Работа на лабораторных и практических занятиях предполагает усвоение выдвинутых в рамках тем вопросов и решение проблем, возникающих в производственных условиях. К каждой лабораторной работе необходимо подготовиться: ознакомиться с теоретической частью работы, наметить план действий по работе с моделью, подготовить форму для отчета.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов включает следующие виды работ: - изучение теоретического лекционного материала; - проработка теоретического материала (конспекты лекций, основная и дополнительная литература). При подготовке к экзамену необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые применялись на лекционных занятиях. - самостоятельное изучение тем, заданных преподавателем (научно-технические журналы, реферативные сборники, Интернет-ресурсы); - посещение ежегодных выставок ?Машиностроение. Металлообработка. Металлургия. Сварка? ЭКСПО-Кама; - подготовка к практическим занятиям. Для подготовки к занятиям рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них.
устный опрос	Устный опрос производится в начале занятия. Целью опроса является проверка остаточных знаний студентов по темам, рассмотренным ранее на занятиях, а также по тем темам, которые будут необходимы при проведении текущего занятия. Поэтому к каждому занятию студенту необходимо подготовиться; 1. Повторить темы, пройденные ранее на предыдущих занятиях. 2. Определить темы и задачи предстоящего занятия, и повторить материал связанный с данными задачами по лекциям или иным источникам информации, указанным в рабочей программе.
отчет	Отчет оформляется по результатам практических и лабораторных работ. В отчете должны быть указаны: 1. Краткие теоретические сведения по теме занятия. 2. Краткое описание выполненных работ. 3. Данные, необходимые для выполнения работы. 4. Результаты выполненной работы и их анализ. 5. Заключение, в котором должно содержаться практическое значение выполненной работы.
зачет	При подготовке к зачету необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на лабораторных занятиях в течение семестра, в особенности на источники, указанные в основной и дополнительной литературе. Рекомендуется следующий порядок подготовки к зачету: 1. Беглый просмотр всего изученного материала. 2. Детальное освоение и запоминание материала по отдельным вопросам. Для лучшего освоения рекомендуется сочетать прочтение текста с просмотром видеоматериалов на рекомендованных сайтах. 3. Повтор освоенного материала по вопросам. Зачет проводится в форме устной сдачи по билетам.

#### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Компьютерные технологии в науке и производстве" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Компьютерные технологии в науке и производстве" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" и магистерской программе Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств .