

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Лысьвенский филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине  
**«Разработка конструкций и технологий в SiemensNX»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Бакалавр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Технических дисциплин
<b>Форма обучения:</b>	Очная, очно-заочная

**Курс:** 4 **Семестр:** 8

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 5 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 180 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Дифференцированный зачёт: 8 семестр

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (8-го семестра учебного плана). В семестре предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим занятиям и дифференцированного зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля			
	Текущий	Рубежный		Итоговый
	ТО	ОПЗ	Т/КР	Дифференцированный зачёт
<b>Усвоенные знания</b>				
<b>3.1</b> Знать возможности и алгоритмы использования модулей "Обработка", "Встроенная симуляция и проверка" и "Генератор модели станка" при геометрическом моделировании и верификации технологических процессов механической обработки на оборудовании с ЧПУ.	ТО1		КР1 КР2	ТВ
<b>3.2</b> Знать основные модули системы Siemens NX для конструирования и моделирования обработки, их назначение, возможности и ограничения применения в профессиональной деятельности.	ТО2		КР1 КР2	ТВ
<b>3.3</b> Знать современные высокоавтоматизированные методы генерации технологических процессов механической и электроэрозийной	ТО3		КР1 КР2	ТВ

ной обработки деталей на оборудовании с ЧПУ, специфику проектирования синхронной токарно- фрезерной обработки с поворотом оси инструмента.				
<b>3.4</b> Знать методы моделирования и расчета узлов и элементов технологического оборудования, оснастки и инструмента в процессе конструирования на основе использования CAD-модулей Siemens NX.	ТО4		КР1 КР2	ТВ
<b>Освоенные умения</b>				
<b>У.1</b> Уметь создавать и использовать для оценки безопасности и эффективности разрабатываемых технологических процессов интерактивные геометрические модели функционирования мех.обработывающего оборудования с ЧПУ.		ОП31- ОП310	КР1 КР2	ПЗ
<b>У.2</b> Уметь осуществлять разработку технологических процессов механической обработки и сборки деталей и узлов машиностроительных изделий в интерактивном и автоматизированном режиме с применением прикладных модулей системы Siemens NX.		ОП31- ОП310	КР1 КР2	ПЗ
<b>У.3</b> Уметь рационально использовать инструменты САМ-модулей Siemens NX при разработке операций токарно-фрезерной обработки деталей с изменением направления инструмента, выполнять автоматизированное назначение параметров режима обработки на основе баз данных обрабатываемости распространенных металлических материалов.		ОП31- ОП310	КР1 КР2	ПЗ
<b>У.4</b> Уметь рационально и эффективно использовать средства автоматизации проектирования в САД- модулях системы SiemensNX в процессе конструкторской проработки и детализации проектов технологического оборудования, оснастки, инструмента.		ОП31- ОП310	КР1 КР2	ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>				
<b>В.1</b> Владеть навыком построения, настройки и верификации моделей процессов обработки деталей на оборудовании с ЧПУ в САМ-модулях Siemens NX.		ОП31- ОП310		ПЗ
<b>В.2</b> Владеть навыками осуществления конструкторских и технологических разработок на основе применения модулей системы Siemens NX.		ОП31- ОП310		ПЗ
<b>В.3</b> Владеть навыками разработки траекторий и параметров технологических переходов механической обработки деталей, автоматизированной генерации операционных эскизов, карт комплектования и наладки инструмента, вычисления		ОП31- ОП310		ПЗ

трудоемкости основных операций на основе баз данных режущих инструментов и режимов резания.				
<b>В.4</b> Владеть навыком разработки электронных моделей и макетов технологического оборудования, оснастки, инструмента при выполнении конструкторских работ на стадиях технического и рабочего проекта с применением автоматизированных средств и методов в CAD- модулях системы Siemens NX.		ОПЗ1-ОПЗ10		ПЗ

*С – собеседование по теме; ТО – теоретический опрос; КЗ – комплексное задание (индивидуальное задание); ОПЗ – отчет по практическому занятию; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучающихся, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучающегося и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучающимися отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным и практическим работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

## **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) в форме защиты отчетов по практическим занятиям и рубежных контрольных работ

### **2.2.1. Защита отчетов по практическим занятиям**

Всего запланировано 10 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита отчетов по практическим занятиям проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами лекционного и практического материала. Первая КР - «Введение в работу и инструменты работы с прикладным программным комплексом Siemens NX», вторая КР - «Автоматизированное проектирование технологических процессов в Siemens NX».

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **Типовые задания первой КР:**

1. Назовите различия методов параметрического и прямого моделирования?
2. Выполните моделирование детали «Планка» методом выдавливания;
3. Подготовьте основные и проекционные чертежные виды на основе трехмерной модели детали «Планка».

#### **Типовые задания второй КР:**

1. Назовите методы автоматизированного расчета режимов резания при точении в Siemens NX?
2. Создайте STL-файл на основе САД модели детали «Втулка»;
3. Выполните моделирование операции токарной обработки детали «Втулка».

## **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

### **2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного стационарного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета. Дифференцированный зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде дифференцированного зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

#### **2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для дифференцированного зачета по дисциплине**

##### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. История создания и развития средств автоматизации подготовки и оценки проектной, рабочей и эксплуатационной документации.
2. Основные функции и ограничения систем автоматизированной подготовки документации.
3. Виртуальное проектирование. Программное и аппаратное обеспечение проектирования в виртуальной среде.
4. Виртуальное прототипирование. Примеры использования виртуальных прототипов и средств проектирования при разработке новых изделий машиностроения.
5. История развития и становления САПР высокого уровня.
6. Описание модульной структуры и решаемых задач программного комплекса NX.
7. Концепция «мастер-модели» для управления представлениями модели в различных модулях. Классификация геометрических объектов в САД.
8. Построение и автоматическое редактирование детали в контексте сборки.
9. Этапы разработки проектов с использованием метода "сверху-вниз".
10. Задание управляющих параметров с помощью уравнений, логических выражений и ссылок между деталями.
11. Моделирование пространственных кривых. Основные функции построения пространственных кривых.
12. Пространственные прямые и дуги. Кривые по кривым и телам: проектирование, пересечение.
13. Кривая по закону, виды законов для определения параметров кривой. Функции построения спирали. Функции построения сплайнов.
14. Особенности поверхностного моделирования, определение нормали к поверхности нулевой толщины.
15. Построение поверхностей путем сопряжения кривых, функции "со-

ставная поверхность" и "заметание".

16. Построение поверхностей на основе твердых тел, функции "копирование", "удлинение", "обрезка" и смещение".

17. Различия методов параметрического и прямого моделирования. Инструменты прямого моделирования без учета истории проектирования.

18. Определение параметров модели детали или сборки для построения таблицы семейств. Формирование таблицы типоразмеров и вариантов исполнения.

19. Порядок действий по включению в модель элементов из библиотеки повторного использования.

20. Понятие геометрического ядра и интерфейсной оболочки САПР. Способы представления данных в САПР.

21. Сравнение методов обмена данными между системами (прямая конвертация и генерация нейтральных файлов). Виды нейтральных файлов для передачи чертежей (dxf), трехмерной геометрии (iges) и информации, необходимой на разных стадиях жизненного цикла (step).

22. Требования к электронным моделям изделий. Виды трехмерных аннотаций.

23. Основные структурные элементы модели процесса обработки детали на станке с ЧПУ в NX.

24. Настройки режима резания. Расчет скорости и подачи резания с учетом свойств материала заготовки и геометрии инструмента.

25. Команды управления станком с ЧПУ, задаваемые пользователем (СОЖ, зажим/разжим приспособлений и др).

26. Опции визуализации выполнения операций в NX. Постпроцессирование.

27. Извлечение токарного профиля из 3D моделей детали и заготовки. Система координат токарной обработки. Определение геометрии маневрирования.

28. Особенности задания токарного инструмента, выбор режущей кромки.

29. Методы автоматизированного расчета режимов резания при точении.

30. Связи между основными элементами модели обработки в NX при проектировании технологических процессов токарно-фрезерной обработки на обрабатывающих центрах с ЧПУ.

31. Последовательность задания геометрических элементов модели токарно-фрезерной обработки детали относительно станочной системы координат. Группирование операций по типам обработки.

32. Моделирование процессов 2,5-осевой фрезерной обработки на основе плоских граней

33. Операции фрезерной обработки граней с учетом заготовки.

34. Моделирование процессов 2,5-осевой фрезерной обработки на основе контуров и границ.

35. Моделирование процессов трехосевой фрезерной обработки с учетом геометрии поверхности модели.

36. Специальные функции моделирования высокоскоростной фрезерной обработки.

37. Моделирование процессов обработки отверстий. Определение геометрии отверстий в модели для обработки.

38. Операции простого и глубокого сверления, растачивание, развертывание.

39. Операции формирования резьбы в отверстиях. Использование стандартных циклов обработки отверстий.

40. Фрезерование гладких отверстий, отверстий с фасками и резьбовых отверстий, винтовой шаблон резания.

**Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений и приобретенных владений:**

1. Выполнить построение сложной поверхности 3D модели детали.

2. Осуществить процессирование обработки 3D модели детали на токарном станке;

3. Выполнить моделирование процесса трехосевой фрезерной обработки детали.

**2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения надифференцированном зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче дифференцированного зачёта для компонентов *знать, уметь, владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

**3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

**3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при дифференцированном зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины*. Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

**3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде дифференцированного зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.