

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 25 » мая 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Компьютерные технологии в машиностроении
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.04.02 Технологические машины и оборудование
(код и наименование направления)

Направленность: Машины, аппараты химических производств и
нефтегазопереработки
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины - формирование комплекса знаний, умений и навыков в области проектирования машин и оборудования химических и нефтегазоперерабатывающих производств с использованием современных информационных технологий.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает и углубляет следующие компетенции:

– способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа (ОПК-3);

– способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестационарного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку (ПК-1);

– способность разрабатывать методические и нормативные материалы, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ (ПК-4).

Задачи учебной дисциплины:

- изучение систем автоматизированного проектирования, принципов построения в них моделей машин и оборудования химических и нефтегазоперерабатывающих процессов;
- формирование умения по использованию систем автоматизированного проектирования с целью разработки проектной и эксплуатационной документации для машин и оборудования;
- формирование навыков подготовки проектной и эксплуатационной документации, обоснованного расчёта отдельных элементов машин и оборудования в системах автоматизированного проектирования.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- компьютерные модели отдельных элементов и узлов машин и оборудования химических и нефтегазоперерабатывающих процессов;

- системы автоматизированного проектирования.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-6	ИД-1ОПК-6	Знает современные поисковые системы, способы получения информации и новых знаний из различных источников с помощью современных информационно-коммуникационных технологий и глобальных информационных ресурсов.	Знает современные поисковые системы, способы получения информации и новых знаний из различных источников с помощью современных информационно-коммуникационных технологий и глобальных информационных ресурсов.	Индивидуальное задание
ОПК-6	ИД-2ОПК-6	Умеет анализировать и практически осмысливать полученную информацию с помощью современных информационно-коммуникационных технологий и глобальных информационных ресурсов.	Умеет анализировать и практически осмысливать полученную информацию с помощью современных информационно-коммуникационных технологий и глобальных информационных ресурсов.	Индивидуальное задание
ОПК-6	ИД-3ОПК-6	Владеет навыками оформления отчетной документации по результатам исследования.	Владеет навыками работы с современными браузерами и поисковыми системами для получения информации в сфере профессиональной научно-исследовательской деятельности; навыками оформления отчетной документации по результатам исследования.	Индивидуальное задание
ПКО-1	ИД-1ПКО-1.	Знает физико-механические свойства новых материалов, металлов и сплавов, используемых в современных машинах и оборудовании, основные методы стандартных испытаний и исследований оборудования отрасли.	Знает физико-механические свойства новых материалов, металлов и сплавов, используемых в современных машинах и оборудовании, основные методы стандартных испытаний и исследований оборудования отрасли.	Экзамен
ПКО-1	ИД-2ПКО-1.	Умеет выбирать материалы, обеспечивающие заданные эксплуатационные свойства, проводить их стандартные испытания и исследования	Умеет выбирать материалы, обеспечивающие заданные эксплуатационные свойства, проводить их стандартные испытания и исследования по	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		по определению физико-механических свойств и технологических показателей.	определению физико-механических свойств и технологических показателей.	
ПКО-1	ИД-3ПКО-1.	Владеет навыками проведения стандартных испытаний и исследований со-временных материалов	Владеет навыками проведения стандартных испытаний и исследований со-временных материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании, оценки и представления результатов выполненной работы в сфере профессиональной деятельности.	Индивидуальное задание

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	33	33	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	6	6	
- лабораторные работы (ЛР)	23	23	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	39	39	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Создание трехмерных моделей в системах автоматизированного проектирования	3	13	0	19
Создание трехмерных моделей в системах автоматизированного проектирования Раздел 1. Построение моделей в системах автоматизированного проектирования отдельных узлов и агрегатов оборудования химических и нефтегазоперерабатывающих производств. Тема 1. Использование библиотек для проектирования оборудования. Обзор и использование стандартных библиотек: «Стандартные изделия», «Трубопроводная арматура», «Элементы сосудов и аппаратов», «Трубопроводы 3D». Тема 2. Построение трехмерной модели трубопровода. Создание трехмерной параметризированной модели трубопровода с помощью библиотеки «Трубопроводы 3D», выбор элементов спецификации из стандартных библиотек. Тема 3. Построение трехмерной модели аппарата. Разработка параметризированной модели корпуса и основных внутренних устройств аппарата. Выбор элементов аппарата из стандартной библиотеки, установка связей между элементами.				
Использование трехмерных моделей для подготовки проектной и эксплуатационной документации	3	10	0	20
Раздел 2. Автоматизированное создание проектной документации по трехмерным моделям оборудования. Тема 4. Использование систем автоматизированного проектирования для создания проектной и эксплуатационной документации, а также их интеграция с программно-вычислительными комплексами. Роль и место программно-вычислительных комплексов в проектировании и модернизации машин и оборудования химических и нефтегазоперерабатывающих производств. Тема 5. Создание комплекта проектной документации по трехмерным моделям. Создание аксонометрической схемы трубопровода и спецификации по трехмерной модели. Создание сборочного чертежа и детализировки по трехмерной модели аппарата. Создание чертежей по высотным отметкам. Тема 6. Выполнение прочностных расчетов по трехмерным моделям. Выполнение прочностных расчетов на прочность и жесткость по-средством библиотек или импорт				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
трехмерных моделей в специализированный программно-вычислительный комплекс с последующим выполнением расчетов на прочность.				
ИТОГО по 3-му семестру	6	23	0	39
ИТОГО по дисциплине	6	23	0	39

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Работа с библиотеками системы автоматизированного проектирования. Построение трехмерной модели трубопровода.
2	Построение трехмерной модели аппарата (сосуда).
3	Подготовка проектной документации по трехмерным моделям.
4	Выполнение прочностных расчетов оборудования.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.</p> <p>Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.</p>

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Большаков В. П. 3D моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex : учебный курс / В. П. Большаков, А. Л. Бочков, А. А. Сергеев. - Санкт-Петербург [др.]: Питер, 2011.	4
2	Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей : учебник для вузов / В.С. Левицкий. - М.: Высш. шк., 2009.	1
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Самсонов В. В. Автоматизация конструкторских работ в среде Компас-3D : учебное пособие для вузов / В. В. Самсонов, Г. А. Красильникова. - Москва: Академия, 2009.	14
2.2. Периодические издания		
1	САПР и графика : журнал / Компьютер Пресс. - Москва: Компьютер Пресс, 1996 - .	10
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Большаков В. П. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor : учебное пособие для вузов / В. П. Большаков, А. Л. Бочков. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2013.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks167008	сеть Интернет; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Компас-3D V14, ПНИПУ 2013 г.

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	компьютер	10
Лекция	проектор, доска, экран, компьютер	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
Пермский национальный исследовательский политехнический университет

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Компьютерные технологии в машиностроении»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	15.04.02 «Технологические машины и оборудование»
Направленность (профиль) образовательной программы:	«Машины, аппараты химических производств и нефтегазопереработки»
Квалификация выпускника:	Магистр
Выпускающая кафедра:	Оборудование и автоматизация химических производств
Форма обучения:	Очная
Курс: 2	Семестр: 3
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч.
Форма промежуточной аттестации:	
Экзамен:	3 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся 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 (3-го семестра учебного плана). В дисциплине предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные 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).

Таблица 1.1 Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВЫ)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый
	С	ТО	ОЛР	ТВ/РТ	Экзамен
В результате освоения дисциплины студент:					
Знает: – способы создания трехмерных моделей в системах автоматизированного проектирования; – состав проектной и эксплуатационной документации оборудования химических и нефтегазоперерабатывающих производств; – специализированные программно-вычислительные комплексы для выполнения расчетов на прочность.	С			РТ	ТВ
Умеет: – использовать базу данных библиотек для создания элементов трехмерных моделей оборудования (трубопровода, аппарата); – создавать трехмерную модель и определять условия для проведения прочностных расчетов.			ОЛР		ПЗ
Владеет: – навыками создания трехмерных моделей в системах автоматизированного проектирования; – навыками формирования проектной и эксплуатационной документации оборудования химических и нефтегазоперерабатывающих производств; – навыками выполнения расчетов на прочность в специализированных программно-вычислительных комплексах.			ОЛР	ТВ	КЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); ОЛР – отчет по лабораторной работе; РТ – рубежное тестирование; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание экзамена; КЗ – комплексное задание экзамена.

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретённых владений осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчётов лабораторных работ и экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и промежуточного 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 обучаемых, повышение мотивации к учёбе 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 обучаемого 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 обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчётов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения раздела дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри раздела 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 приобретённых владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ.

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 4 лабораторные работы. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы 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

Согласно РПД запланировано рубежная контрольная работа после освоения студентами учебных разделов дисциплины.

Типовые задания рубежной контрольной работы:

1. Состав проектной документации оборудования.
2. Состав эксплуатационной документации оборудования.
3. Возможности специализированных программно-вычислительных комплексов для выполнения расчетов на прочность.
4. Создание параметрической модели трубопровода.
5. Создание параметрической модели аппарата.
6. Ограничения программно-вычислительных комплексов.
7. Состав стандартных библиотек для создания элементов трехмерных моделей оборудования (трубопровода, аппарата).
8. Способы получения проектной и эксплуатационной документации по трехмерным моделям.
9. Порядок проведения на прочность трехмерных моделей.
10. Представление результатов расчета на прочность трехмерных моделей.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

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

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно 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. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Способы создания трехмерных моделей.
2. Программы для создания трехмерных моделей, их особенности.
3. Перечислить документы, входящие в состав проектной документации.
4. Перечислить документы, входящие в состав эксплуатационной документации.
5. Возможности программно-вычислительные комплексы.

6. Порядок проведения расчета на прочность в программно-вычислительном комплексе.

7. Представление результатов расчетов.

Типовые вопросы для **контроля усвоенных умений:**

1. Применение стандартных библиотек для создания трехмерных моделей.
2. Построение нестандартных элементов оборудования.
3. Создание параметрической модели.
4. Подготовка исходных данных для проведения расчетов в программно-вычислительном комплексе.

Типовые вопросы для **контроля приобретённых владений:**

1. Получить проекционные виды с трехмерной модели.
2. Оформить сборочный чертеж элемента аппарата.
3. Создать трехмерную модель аппарата.
4. Построить изометрическую схему трубопровода.
5. Рассчитать сборочный узел аппарата на прочность.
6. Создать спецификацию по трехмерной модели аппарата.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и 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 экзамене 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 учётом 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 экзамена используются типовые критерии, приведённые в общей части ФОС образовательной программы.

Пример билета для экзамена

15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГАОУ ВО
«Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)**

**Кафедра
«Оборудование и автоматизация химических
производств»**

Дисциплина
Компьютерные технологии в машиностроении

БИЛЕТ № __

1. Состав проектной документации оборудования.
2. Применение стандартных библиотек для создания трехмерных моделей.
3. Получить проекционные виды с трехмерной модели.

Составитель

И.Г. Ложкин

(подпись)

Заведующий кафедрой

Е.Р. Мошев

(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.