

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

« 22 » февраля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Автоматизированное проектирование технологических процессов

(наименование)

Форма обучения: _____ очная

(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ бакалавриат

(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ 324 (9)

(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ 15.03.01 Машиностроение

(код и наименование направления)

Направленность: _____ Машиностроение (общий профиль, СУОС)

(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – изучение современных информационных технологий и приобретение студентами навыков решения научных и инженерных задач с использованием прикладных пакетов, формирование комплексных знаний и умений в области конструирования и расчета средств технологического оснащения с применением современных систем автоматизированного проектирования и приобретение студентами навыков получения технологии механической обработки и программ для станков с ЧПУ на основе прикладных пакетов.

Задачи:

- формирование знаний основного назначения и возможностей пакетов программ автоматизированного проектирования, конструктивного исполнения и целевого назначения элементов и устройств средств технологического оснащения различной степени специализации;
- формирование умений использования современных компьютерных технологий для проектирования изделий и технологической оснастки машиностроительного производства, представления результатов проделанной работы в виде конструкторской документации с применением методов автоматизации проектирования, разработки конструкторско-технологической документации на основе 3D-модели, проведения работы по совершенствованию средств технологического оснащения, оценки и назначения траекторий обработки, создавать управляющие программы на станки с ЧПУ;
- формирование навыков владения методами построения трехмерной твердотельной, поверхностной и гибридной модели детали, создания сборок, методами построения 2D геометрии с привязкой к модели при помощи стандартных примитивов, навыками получения комплекта конструкторской документации с использованием методов автоматизации современных программных пакетов

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- Специализированные пакеты программ автоматизированного проектирования;
- Средства технологического оснащения (СТО).

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
ПК-2.1	ИД-1ПК-2.1	Знает методики задания параметров операций механической обработки изделий в системах автоматизированного проектирования	Знает методики проектирования технологических процессов изготовления изделий соответствующей отрасли машиностроения; принципы работы систем автоматизированного технологического проектирования; эксплуатационные документы используемой системы автоматизированного проектирования технологических процессов	Экзамен
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	Умеет использовать в работе средства автоматизации технологического проектирования, пользоваться базами данных нормативно-технической документации, оформлять чертежи деталей, сборочные чертежи и спецификации, в соответствии с требованиями ЕСКД	Умеет использовать в работе средства автоматизации технологического проектирования, применяемые в организации; пользоваться нормативно-методической документацией и справочниками системы автоматизированного проектирования технологических процессов; читать чертежи деталей, сборочные чертежи и спецификации, оформленные в соответствии с требованиями ЕСКД	Отчёт по практическом у занятию
ПК-2.1	ИД-3ПК-2.1	Владеет навыками выполнения расчетов конструкций приспособлений	Владеет навыками проведения анализа и уточнения структуры технологических процессов изготовления изделий-представителей;	Расчетно-графическая работа
ПК-2.2	ИД-1ПК-2.2	Знает особенности и принципы конструирования изделий и проектирования технологических процессов механической обработки с применением средств технологического оснащения, изготовления	Знает методики проектирования технологических процессов изготовления изделий соответствующей отрасли машиностроения и принципы работы систем автоматизированного технологического	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		деталей и получения программ для станков с ЧПУ с применением систем автоматизированного проектирования	проектирования	
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	Умеет получать управляющие программы на станки с ЧПУ на основе технологического процесса с применением систем автоматизированного проектирования	Умеет составлять программы и методики испытаний изделий на разных этапах технологического процесса и использовать в работе средства автоматизации технологического проектирования, применяемые в организации	Экзамен
ПК-2.2	ИД-3ПК-2.2	Владеет навыками получения комплекта конструкторской документации с использованием методов автоматизации современных программных пакетов	Владеет навыками анализа результатов контроля и испытаний и разработки предложений по совершенствованию технологических процессов	Отчёт по практическому занятию
ПК-2.3	ИД-1ПК-2.3	Знает назначение и технические возможности основного металлообрабатывающего технологического оборудования	Знает математические методы анализа результатов опытно-технологических работ; технические возможности имеющегося технологического оборудования	Защита лабораторной работы
ПК-2.3	ИД-2ПК-2.3	Умеет применять программные продукты для проектирования сборок средств технологического обеспечения и получения конструкторской документации на проектируемое изделие	Умеет производить анализ результатов контроля и испытаний; применять программные продукты для выполнения технологических расчетов	Экзамен
ПК-2.3	ИД-3ПК-2.3	Владеет навыками разработки предложений по оптимизации обработки деталей на станках с ЧПУ	Владеет навыками разработки предложений по проведению опытно-технологических работ; осуществления подготовки и проведения опытно-технологических работ	Защита лабораторной работы

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	7
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	108	54	54
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)			
- лабораторные работы (ЛР)	36	18	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	68	34	34
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	144	54	90
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	72	36	36
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	324	144	180

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
6-й семестр				
Прикладные пакеты для решения научных и инженерных задач	0	2	4	2
Тема 1. Решение научных задач. Пакеты для решения научных задач. Обзор типов научных задач. Классификация программных пакетов. Тема 2. Системы автоматизированного проектирования (CAD/CAM). Системы сквозного проектирования (CAD/CAM). Возможности CAD/CAM систем. Основные характеристики и отличия.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Методы создания 2D объектов	0	2	6	9
Тема 3. Методика построений в САД. Компьютерное проектирование изделий (2D черчение). Построение примитивов. Способ создания эскизов. Импорт/экспорт данных. Тема 4. Простановка размеров и спец. обозначений на чертеже. Методика простановки размеров. Обзор стандартных специальных обозначений на чертежах и эскизах. Тема 5. Параметризация. Параметрическое моделирование. Эвристическая параметризация. Наложение параметрических связей. Создание плоских параметрических моделей.				
Методы создания 3D объектов	0	6	6	7
Тема 6. Создание 3D моделей. Способы создания объемных моделей. Основные понятия и требования. Терминология, принципы работы, пример создания деталей типа вал. Тема 7. Конструкторская подготовка производства. Создание видов, сечений, разрезов по объёмной модели. Связи между объектами, регенерация видов.				
Разработка технологического процесса и обработка на станках с ЧПУ	0	8	18	36
Тема 8. Конструктивные элементы. Методика задания конструктивных элементов. Виды конструктивных элементов. Особенности задания конструктивных элементов. Тема 9. Токарная обработка. Моделирование токарной обработки. Подрезка торца, точение, прорезка, сверление, расточка, зенкерование, развертывание. Выбор точности аппроксимации. Тема 10. Фрезерная обработка. Моделирование обработки на фрезерных станках. Фрезерование карманов, стенок, пазов. Плунжерное фрезерование. Высокоскоростная обработка. Тема 11. Создание операций и переходов. Выбор заготовки. Особенности создания операций на оборудовании без ЧПУ. Работа со стандартными базами данных. Сервисы инженерных расчетов. Тема 12. Выбор оборудования и оснастки. Классификация станков. Основные принципы подбора токарных и фрезерных станков. Работа с базой данных оборудования. Примеры выбора оснастки. Тема 13. Выбор мерительного и режущего				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
инструмента. Критерии выбора мерительного инструмента. Работа с каталогами режущего инструмента. Подбор отечественного инструмента. Расчет режимов резания.				
ИТОГО по 6-му семестру	0	18	34	54
7-й семестр				
Проектирование приспособлений механосборочного производства	0	6	14	32
Тема 1. Введение. Процесс проектирования. Объекты проектирования. Тема 2. Анализ исходной конструкторской документации и стадии проектирования. Изучение и анализ базовой информации. Содержание технических заданий на проектирование. Назначение приспособления и условия его работы. Анализ технологичности конструкции приспособления. Тема 3. Служебное назначение и классификация приспособлений. Понятие о технологической оснастке механосборочного производства. Приспособление как один из видов технологической оснастки. Классификация приспособлений по целевому назначению, по степени специализации, по уровню механизации и автоматизации и другим признакам. Служебное назначение станочных, сборочных, контрольных приспособлений и вспомогательного инструмента. Приспособление как элемент технологической и измерительной системы. Тема 4. Элементы и устройства, входящие в состав приспособлений. Стандартизация и нормализация приспособлений и элементов. Влияние приспособлений на точность обработки, сборки и контроля. Элементы входящие в состав приспособлений и выполняемые ими функции. Общие требования, предъявляемые приспособлениям. Роль и значение приспособлений в машиностроении как средств повышения производительности труда и качества изделий, снижение их себестоимости, облегчение и повышение безопасности труда рабочих.				
Плоское черчение и объёмное моделирование.	0	8	16	30
Тема 5. Методика построений сборок на основе 3D моделей. Тема 6. Построение параметрических моделей. Тема 7. Создание семейств. Тема 8. Импорт моделей из других САПР. Тема 9. Конструкторская подготовка производства.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Применение систем автоматизированного проектирования для создания и расчета конструкций приспособлений.	0	4	4	28
Тема 10. Базы данных. Работа с базами данных стандартных элементов. Создание конструкций на основе стандартных элементов и блоков. Тема 11. Формирование конструкторской документации приспособления. Стадии проектирования и формирование отчетной документации. Тема 12. САПР функционального проектирования. САЕ- системы. Функции и применение.				
ИТОГО по 7-му семестру	0	18	34	90
ИТОГО по дисциплине	0	36	68	144

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Обработка отверстий
2	Твердотельное объемное моделирование
3	Обработка отверстий
4	Параметрическая моделирование
5	Фрезерная обработка на основе контуров
6	Плоское моделирование
7	Особенности токарно-фрезерной обработки
8	Фрезерная обработка на основе плоскостей
9	Токарная обработка на основе контуров

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Назначение режущего инструмента для фрезерных операций
2	Создание сборки на основе 3D моделей приспособления
3	Назначение режущего инструмента для токарных операций
4	Назначение нестандартного инструмента и использование для него импортированных 3D моделей
5	Способы задания заготовки. Заготовка в процессе обработки

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
6	Назначение и параметры осевого инструмента
7	Назначение нестандартного инструмента на основе импортированных 3D моделей
8	Создание обработки одноступенчатых элементов
9	Сопряжения в сборке

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором 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 установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

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.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

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	Маталин А. А. Технология машиностроения : учебник для вузов / А. А. Маталин. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010.	21
2	Маталин А. А. Технология машиностроения : учебник для вузов / А. А. Маталин. - Санкт-Петербург: Лань, 2008.	38
3	Системное проектирование станочных приспособлений. - Москва: , Машиностроение, 2010. - (Станочные приспособления металлорежущих станков : справочник : в 2 т.; Т. 2).	12
4	Станочные приспособления металлорежущих станков. - Москва: , Машиностроение, 2010. - (Станочные приспособления металлорежущих станков : справочник : в 2 т.; Т. 1).	12
5	Станочные приспособления металлорежущих станков. - Москва: , Машиностроение, 2010. - (Станочные приспособления металлорежущих станков : справочник : в 2 т.; Т. 1).	12
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	ADEM CAD/CAM/TDM. Черчение, моделирование, механообработка / А. В. Быков [и др.]. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2003.	3
2	Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя : установочный диск : в 3 т. / В. И. Анурьев. - Москва: Машиностроение, 2006.	1
3	Балла О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология : учебное пособие / О. М. Балла. - Санкт- Петербург[и др.]: Лань, 2015.	1
4	Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений : учебник для вузов / В. С. Корсаков. - Москва: Машиностроение, 1983.	63
5	Краткий справочник металлиста / А. Е. Древаль [и др.]. - М.: Машиностроение, 2005.	17
6	Сысоев С. К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов : учебное пособие для вузов / С. К. Сысоев, А. С. Сысоев, В. А. Левко. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2011.	13
7	Т. 1 / А. М. Дальский [и др.]. - Москва: , Машиностроение, Машиностроение-1, 2003. - (Справочник технолога-машиностроителя : в 2 т.; Т. 1).	77
8	Т. 2 / А. М. Дальский [и др.]. - Москва: , Машиностроение, Машиностроение-1, 2003. - (Справочник технолога-машиностроителя : в 2 т.; Т. 2).	83
9	Фельдштейн Е.Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ : учебное пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. - Минск: Новое знание, 2008.	10
10	Ч. 2. - Москва: , ФОРУМ, 2010. - (Компьютерная графика : учебное пособие для среднего профессионального образования : В 2 ч.; Ч. 2).	5
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
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)
Дополнительная литература	Балла О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология / Балла О. М. - Санкт-Петербург: Лань, 2019.	http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-123474	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	САПР и графика : журнал / Компьютер Пресс. - Москва: Компьютер Пресс, 1996 - .	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUser63057	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Сысоев С. К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов / Сысоев С. К., Сысоев А. С., Левко В. А. - Санкт-Петербург: Лань, 2016.	http://elib.pstu.ru/Record/lan71767	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Маталин А. А. Технология машиностроения : учебник для во / Маталин А. А. - Санкт-Петербург: Лань, 2020.	http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-143709	локальная сеть; авторизованный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
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	персональный компьютер	16
Лабораторная работа	проектор	1
Лабораторная работа	экран настенный	1
Практическое занятие	персональный компьютер	16
Практическое занятие	проектор	1
Практическое занятие	экран настенный	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»

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Автоматизированное проектирование технологических процессов»

основной профессиональной образовательной программы высшего образования –
программа бакалавриата

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	15.03.01 Машиностроение
Направленность (профиль) образовательной программы:	Машиностроение
Квалификация выпускника:	«Бакалавр»
Выпускающая кафедра:	Инновационные технологии машиностроения
Форма обучения:	Очная

Курс: 3, 4

Семестр: 6, 7

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	9 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	324 ч.

Виды промежуточного контроля:

Экзамен: 6, 7 семестр

Пермь 2020

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины **«Автоматизированное проектирование технологических процессов»** и разработан на основании:

- положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ, утвержденного «29» апреля 2014 г.;
- приказа ПНИПУ от 03.12.2015 № 3363-В «О введении структуры ФОС»; рабочей программы **«Автоматизированное проектирование технологических процессов»**, утвержденной «01» декабря 2020 г.

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1. Формируемые части компетенций

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина **Б1.В.2 «Автоматизированное проектирование технологических процессов»** участвует в формировании 3-х компетенций: **ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3**. В рамках учебного плана образовательной программы в 6-м и 7-м семестрах на этапе освоения данной учебной дисциплины формируются следующие дисциплинарные части компетенций:

ПК-2.1 Компьютерная разработка комплектов технологических документов на типовые, групповые и единичные технологические процессы

ПК-2.2 Освоение и внедрение типовых, групповых и единичных технологических процессов

ПК-2.3 Выявление и решение проблем технологии

1.2. Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров (6-го и 7-го семестров базового учебного плана) и разбито на 7 учебных разделов. В каждом разделе предусмотрены аудиторские и лекционные, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (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 работам и 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 и промежуточный		Рубежный	Промежуточная аттестация
	ПЗ	ЛР	РК	Экзамен
	Усвоенные знания			
ИД-1 ПК-2.1 Знает методики проектирования технологических процессов изготовления изделий соответствующей отрасли машиностроения; принципы работы систем автоматизированного технологического проектирования; эксплуатационные документы используемой системы автоматизированного проектирования технологических процессов	ОПЗ	ОЛР	РТ	ТВ
ИД-1 ПК-2.2 Знает методики проектирования технологических процессов изготовления изделий соответствующей отрасли машиностроения и принципы работы систем автоматизированного технологического проектирования				
ИД-1 ПК-2.3 Знает математические методы анализа результатов опытно-технологических работ; технические возможности имеющегося технологического оборудования				
	Освоенные умения			
ИД-2 ПК-2.1 Умеет использовать в работе средства автоматизации технологического проектирования, применяемые в организации; пользоваться нормативно-методической документацией и справочниками системы автоматизированного проектирования технологических процессов; читать чертежи деталей, сборочные чертежи и спецификации, оформленные в соответствии с требованиями ЕСКД	ОПЗ	ОЛР	ИКЗ	ПЗ
ИД-2 ПК-2.2 Умеет составлять программы и методики испытаний изделий на разных этапах технологического процесса и использовать в работе средства автоматизации технологического проектирования, применяемые в организации				
ИД-2 ПК-2.3 Умеет производить анализ результатов контроля и испытаний; применять программные продукты для выполнения технологических расчетов				
	Приобретенные владения			
ИД-3 ПК-2.1 Владеет навыками проведения анализа и уточнения структуры технологических процессов изготовления изделий-представителей; разработки типовых, групповых и единичных технологических процессов изготовления изделий-представителей машиностроения и принципы работы систем автоматизированного технологического проектирования	ОПЗ	ОЛР	ИКЗ	КЗ
ИД-2 ПК-2.2 Владеет навыками анализа результатов контроля и испытаний и разработки предложений по совершенствованию технологических процессов				

ИД-3 ПК-2.3 Владеет навыками разработки предложений по проведению опытно-технологических работ; осуществления подготовки и проведения опытно- технологических работ				
---	--	--	--	--

ОПЗ – отчет по практическому занятию;

ОЛР – отчет по лабораторной работе;

ИКЗ – индивидуальное комплексное задание;

РТ – рубежный контроль

ТВ – теоретический вопрос; ПЗ –практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится в форме защиты отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам, предоставления текущей работы по комплексному индивидуальному заданию. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

По темам, имеющим большую теоретическую нагрузку для контроля знаний (табл. 1.1) проводятся контрольные работы. Качество и полнота ответов на вопросы оценивается по 4-балльной шкале, 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, усвоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме защиты практических работ, рубежного тестирования и проверки индивидуального задания (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита практических работ.

Всего запланировано 9 практических работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

2.2.2. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 9 лабораторных работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом

или группой студентов. Шкала и критерии оценки приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Критерии и шкала оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций на практической работе

Балл за		Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций после изучения учебного материала
знания	умения		
5	5	Максимальный уровень	<i>Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно в соответствии с предъявляемыми требованиями или с незначительными недочетами.</i>
4	4	Средний уровень	<i>Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям.</i>
3	3	Минимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил задание к работе. Составил отчет в установленной форме, представил решения большинства заданий, предусмотренных в работе. Студент не может полностью объяснить полученные результаты.</i>
2	2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не выполнил все задания работы и не может объяснить полученные результаты.</i>

Результаты защиты практических работ по 4-балльной шкале оценивания знаний и умений заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Рубежная контрольная работа не предусмотрена.

2.3. Выполнение индивидуального комплексного задания на самостоятельную работу.

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется комплексное задание.

Примеры тем индивидуальных комплексных заданий приведены в приложении 1.

Шкала и критерии оценивания результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в таблице 2.5.

Результаты защиты индивидуального комплексного задания по 4-балльной шкале оценивания умений и владений заносятся в виде интегральной оценки при

проведении промежуточной аттестации.

2.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

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

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, и практическое задание (ПЗ) для проверки усвоенных умений и контроля уровня приобретенных владений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности *всех* заявленных дисциплинарных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС академического бакалавриата. Пример билета приведен в приложении 2.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине и основывается на комплексной оценке (КО).

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

2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

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

Тесты сформированы таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности *всех* заявленных дисциплинарных компетенций.

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Способы построения 3D модели детали
2. Семейства деталей. Создание, редактирование, применение
3. Создание чертежа на основе 3D модели и его оформление в соответствии с требованиями стандарта

4. Создание сборок в 3D
5. Разнесенные виды. Особенности и правила создания
6. Последовательности
7. Виды описания технологических процессов
8. Виды технологических документов
9. Комплектность технологических документов
10. Оформление маршрутных карт
11. Оформление операционных карт
12. Оформление карты эскизов
13. Условные обозначения опор, зажимов и установочных устройств на технологических эскизах
14. Правила записи операций и переходов
15. Написание технологического процесса изготовления детали с подбором требуемого оборудования, режущего инструмента, мерительного инструмента, станочных и контрольных приспособлений
16. Оформление полученной технологической и конструкторской документации

Полный перечень теоретических вопросов и комплексных практических заданий в форме утвержденного комплекта хранится на выпускающей кафедре.

Шкала и критерии оценки результатов обучения для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в таблицах 2.4 и 2.5.

Таблица 2.4. Шкала оценивания уровня знаний

Балл	Уровень усвоения	Критерии оценивания уровня усвоенных знаний
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно ответил на теоретический вопрос теста. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент ответил на теоретический вопрос теста с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент ответил на теоретический вопрос теста с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При ответе на теоретический вопрос теста студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний.</i>

Таблица 2.5. Шкала оценивания уровня умений и владений

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоенных умений
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил комплексное задание теста. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала, отличные владения навыками полученных знаний и умений при решении профессиональных задач. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент выполнил комплексное задание теста с небольшими неточностями. Показал хорошие умения, хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент выполнил комплексное задание теста с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения, удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При выполнении комплексного задания теста студент продемонстрировал недостаточный уровень умений, недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.</i>

3. Критерии оценивания уровня сформированности дисциплинарных компетенций

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в тесте дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

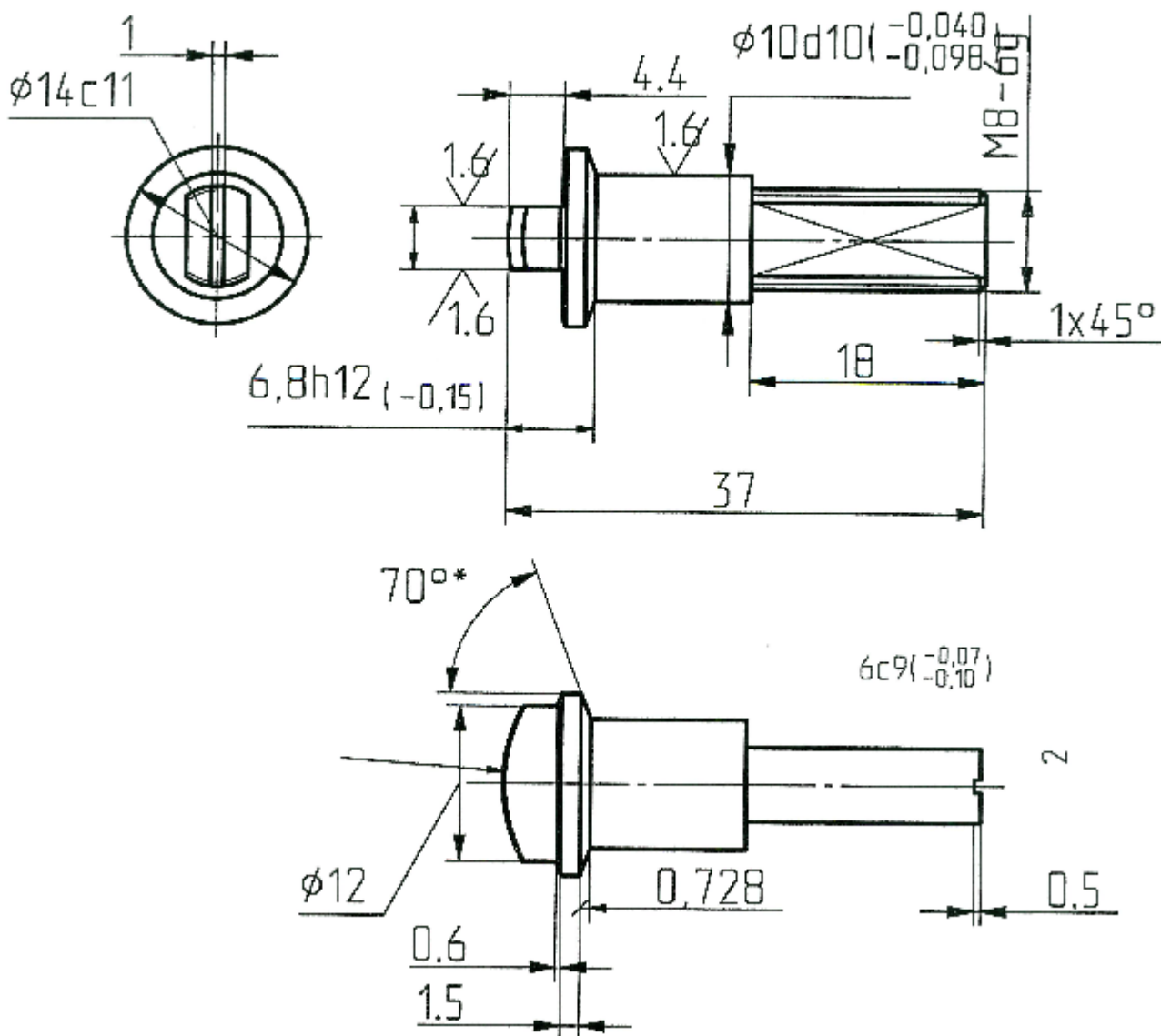
Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся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

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС программы академического бакалавриата

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС программы академического бакалавриата

Приложение 1. Примеры индивидуальных комплексных заданий

1. Построение 3D модели детали
2. Создание чертежа на основе 3D модели и его оформление в соответствии с требованиями стандарта
3. Написание технологического процесса изготовления детали с подбором требуемого оборудования, режущего инструмента, мерительного инструмента, станочных и контрольных приспособлений
4. Получение управляющей программы на станки с ЧПУ.
5. Оформление полученной технологической и конструкторской документации



Задание выдал ____ . ____ . 2020 г.

____ А.А. Дроздов

Задание принял ____ . ____ . 2020 г.

Приложение 2. Пример теста для рубежного контроля

ТЕСТ №1

1. Система-это

- множество параметров, описывающих отношения элементов
- множество элементов, находящихся в отношениях и связях между собой
- отображение совокупности элементов и их взаимосвязей

2. Проектирующие подсистемы

- верны оба утверждения
- непосредственно выполняют проектные процедуры
- обеспечивают функционирование проектных процедур

3. Техническое обеспечение САПР

- включает различные методики проектирования
- включает различные аппаратные средства
- включает математические методы, модели

4. Основными функциями САМ-систем являются

- непосредственное выполнение проектных процедур
- разработка технологических процессов, синтез управляющих программ для технологического оборудования с ЧПУ
- разработка проектных процедур анализа, моделирования, оптимизации проектных решений

5. Функции САЕ-систем

- разработка технологических процессов, синтез управляющих программ для технологического оборудования с ЧПУ
- разработка проектных процедур анализа, моделирования, оптимизации проектных решений
- проектирующие

6. CALS-технология это

- система управления проектными данными
- технология комплексной компьютеризации сфер промышленного производства
- технология разработки и сопровождения программного обеспечения

7. Программное обеспечение САПР представлено

- прикладными программами
- алгоритмами и математическими моделями
- штатными и должностными инструкциями

8. Математическое обеспечение САПР представлено

- математическими методами, моделями и алгоритмами для выполнения проектирования

- прикладными программами
- штатными и должностными инструкциями

9. Стандарты Parts Library (P-LIB)

- посвящены представлению данных, относящихся к функционированию предприятий
- содержат обзор и основные принципы представления данных о стандартных компонентах промышленных изделий
- предназначены для унификации текстовой информации в автоматизированных системах

10. Каркасная модель представляет

- форму детали с помощью задания ограничивающих ее поверхностей
- форму детали в виде конечного множества линий, лежащих на поверхности детали
- совокупность базовых элементов формы

11. Организационное обеспечение САПР представлено

- штатными расписаниями, должностными инструкциями и другими документами, регламентирующими работу проектного предприятия
- математическими методами, моделями и алгоритмами для выполнения проектирования
- прикладными программами

12. методическое (МетО) обеспечение САПР представлено

- различными методиками проектирования, иногда к МетО относят также математическое обеспечение
- штатными расписаниями, должностными инструкциями и другими документами, регламентирующими работу проектного предприятия
- прикладными программами

13. лингвистическое (ЛО) обеспечение САПР представлено

- языками общения между проектировщиками и ЭВМ, языками программирования и языками обмена данными между техническими средствами САПР
- прикладными программами

14. Проектирование технического объекта - это

- методическое обеспечение САПР, включающее различные методики проектирования
- процесс, заключающийся в получении и преобразовании исходного описания объекта в окончательное описание на основе выполнения комплекса работ исследовательского, расчетного и конструкторского характера
- описание процессов функционирования системы, выявление взаимосвязей

15. Структура - это

- свойство сложной системы, выражающее возможность и целесообразность ее иерархического описания
- отображение совокупности элементов системы и их взаимосвязей
- множество элементов, находящихся в отношениях и связях между собой

16. Параметр - это

- отображение совокупности элементов системы и их взаимосвязей
- величина, выражающая свойство или системы, или ее части, или влияющей на систему среды
- свойство сложной системы, выражающее возможность и целесообразность ее иерархического описания

17. Аспект описания (страта) - это

- отображение совокупности элементов системы и их взаимосвязей
- описание системы или ее части с некоторой оговоренной точки зрения, определяемой функциональными, физическими или иного типа отношениями между свойствами и элементами
- описание, относящееся к морфологии системы, характеризует составные части системы и их межсоединения

18. К функциям 2D проектирования относятся:

- черчение, оформление конструкторской документации;
- получение трехмерных моделей, метрические расчеты, реалистичная визуализация, взаимное преобразование 2D и 3D моделей.

19. К функциям 3D проектирования относятся:

- черчение, оформление конструкторской документации;
- получение трехмерных моделей, метрические расчеты, реалистичная визуализация, взаимное преобразование 2D и 3D моделей.



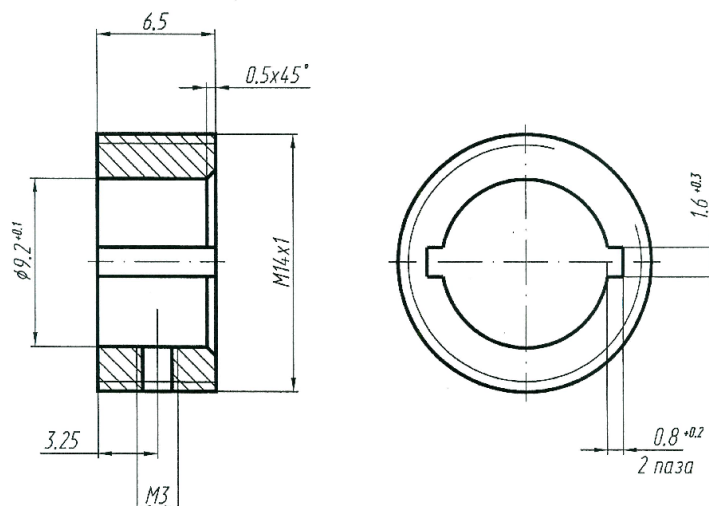
ФГАОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

15.03.01 Машиностроение
Кафедра «Материалы, технологии и
конструирование машин»

Дисциплина «Автоматизированное
проектирование технологических
процессов»

БИЛЕТ № 1

1. Виды технологических документов. (*контроль знаний*)
2. Оформление операционных карт. (*контроль знаний*)
3. Практическое задание (*контроль умений и владений*): для представленной детали разработать технологический процесс механической обработки с применением САПР ТП (TimeLine 2013 Free work)



3.1 Составить маршрутную карту

3.2 На каждую операцию указанную в маршрутной карте создать операционную карту (в переходах механической обработки указать режимы резания, режущий, измерительный и контрольный инструмент, провести временное нормирование)

3.3 На каждую операцию механической обработки создать карту эскизов

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

В.В. Карманов

« _____ » _____ 2020 г.



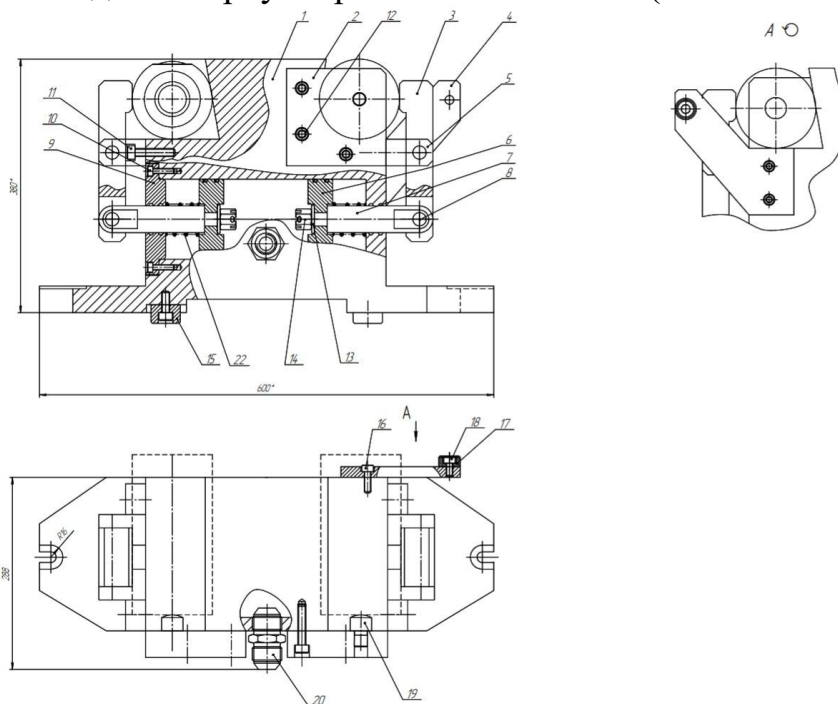
15.03.01 Машиностроение
Кафедра «Материалы, технологии и
конструирование машин»

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

Дисциплина «Автоматизированное
проектирование технологических
процессов»

БИЛЕТ № 1

1. Семейства деталей. Создание, редактирование, применение. (контроль знаний)
2. Разнесенные виды. Особенности и правила создания. (контроль знаний).
3. Практическое задание (контроль умений и владений): для представленного набора деталей создать сборку с применением САПР (Siemens NX)



- 3.1 Составить сборку
- 3.2 Создать разнесенный вид
- 3.3 Создать последовательность

Составитель _____
(подпись)

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

В.В. Карманов

« _____ » _____ 2020 г.