

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

« 16 » февраля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Компьютерное проектирование в машиностроении (Модуль
Автоматизированное оборудование и инструмент бережливых
производств машиностроения)

(наименование)

Форма обучения: очная

(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат

(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 108 (3)

(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 и практическое освоение методов разработки проектной и конструкторской документации с использованием современных графических редакторов.

Задачи учебной дисциплины

- формирование знаний
 - знать основное назначение и возможности системы автоматизированного проектирования;
 - знать теоретические методы представления пространственных объектов на плоскости;
 - знать системы автоматизированной подготовки конструкторской документации и трехмерного моделирования;
 - знать основные приемы работы с современными компьютерными системами трехмерного твердотельного моделирования;
- формирование умений
 - уметь самостоятельно работать с программным обеспечением для создания чертежной документации и трехмерного твердотельного моделирования;
 - создавать пространственные геометрические модели и их графические изображения;
 - использовать компьютерные технологии при проектировании изделий различной формы и назначения;
- формирование навыков
 - работать с системами автоматизированного проектирования и пользовательскими интерфейсами к ним;
 - владеть методами построения 2D и 3D изображений при помощи стандартных примитивов;
 - владеть навыками построения трехмерной твердотельной, поверхностной и гибридной модели детали;
 - использовать современные компьютерные технологии для проектирования изделий;
 - разрабатывать конструкторскую документацию и осуществлять подготовку для последующего проектирования технологических процессов с использованием пакетов прикладных программ.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- Система автоматизированного проектирования;
- Приемы построения твердотельных трехмерных объектов, создания сборок.

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-4	ИД-1ОПК-4	Знать: - современные инструментальные средства для разработки технологической и производственной документации; - знать основы работы с системами автоматизированного проектирования;	Знает математический аппарат, позволяющий наиболее адекватно описать типовые технологические задачи, основы вычислительной техники и программирования	Экзамен
ОПК-4	ИД-2ОПК-4	Уметь: - выполнять построение чертежей с использованием систем автоматизированного проектирования; - выполнять трехмерное моделирование изделий машиностроения с использованием систем автоматизированного проектирования; - уметь выбирать рациональный способ построения трехмерных моделей изделий;	Умеет применять соответствующий математический аппарат при решении задач подготовки и управления производством.	Экзамен
ОПК-4	ИД-3ОПК-4	Владеть: - принципами двухмерного и трехмерного моделирования геометрии; - навыками построения чертежей с использованием систем автоматизированного проектирования; - навыками построения трехмерной модели детали с использованием систем автоматизированного проектирования;	Владеет математическими методами и программными средствами, позволяющими анализировать и моделировать устройства, процессы и явления из области машиностроения	Экзамен

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)			
- лабораторные работы (ЛР)	34	34	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	36	36	
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
2-й семестр				
Тема 1. Интерфейс графической системы САПР	0	4	0	6
Расположение меню, панелей, информационных строк. Окно документа. Состав меню. Активные команды. Специальные возможности.				
Тема 2. Основные приемы работы. Геометрический процессор. Привязки. Использование библиотек	0	6	0	6
Система координат. Контекстное меню. Локальные и глобальные привязки. Строка параметров объекта в режиме геометрического процессора. Геометрические примитивы. Геометрические характеристики плоских сечений. Использование библиотек.				
Тема 3. Чертеж. Объекты оформления чертежа	0	6	0	6
Создание чертежа и фрагмента. Настройка формата чертежа. Виды. Нанесение размеров. Построение размерных цепей и их редактирование. Проставление технических обозначений. Создание сборочного чертежа, детализовок и спецификации				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Тема 4. Твёрдотельное моделирование.	0	6	0	6
Создание модели и сборки. Основные операции твёрдотельного моделирования геометрии. Операции формообразования. Геометрические характеристики твёрдых тел. Редактирование сборок.				
Тема 5. Методы автоматизированного построения чертежей и спецификаций	0	6	0	6
Получение рабочих и сборочных чертежей, спецификаций используя трёхмерные модели деталей и сборок. Автоматизированное создание видов и сечений. Использование прикладных библиотек крепежа и стандартных изделий.				
Тема 6. Вспомогательная геометрия и трёхмерные кривые	0	6	0	6
Кинематические элементы и пространственные кривые. Построение трёхмерных элементов по сечениям. Моделирование трёхмерных объектов из листового материала и получение разверток. Моделирование поверхностей				
ИТОГО по 2-му семестру	0	34	0	36
ИТОГО по дисциплине	0	34	0	36

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Работа с настройками и пользовательским интерфейсом графической системы САПР
2	Создание чертежа детали «Корпус» в графической системе САПР
3	Создание чертежа детали «Шаблон» в графической системе САПР
4	Твёрдотельное моделирование в графической системе САПР
5	Создание рабочего чертежа детали в графической системе САПР
6	Создание сборочного чертежа и спецификации к нему, используя сборочную модель изделия
7	Построение тел вращения в графической системе САПР
8	Построение элементов по сечениям в графической системе САПР

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

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	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.	28
2	Большаков В. П. Твёрдотельное моделирование деталей в CAD-системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo : учебное пособие для вузов / В. Большаков, А. Бочков, Ю. Лячек. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2015.	12
3	Ефремов Г. В. Инженерная и компьютерная графика на базе графических систем : учебное пособие для вузов / Г. В. Ефремов, С. И. Ньюкалова. - Старый Оскол: ТНТ, 2014.	2
4	Кудрявцев Е. М. Системы автоматизированного проектирования машин и оборудования : учебник для вузов / Е. М. Кудрявцев. - Москва: Изд-во АСВ, 2013.	4
5	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

2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Ловыгин А.А. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM система / А.А. Ловыгин, А.В. Васильев, С.Ю. Кривцов. - М.: Литкон-Пресс, Эльф ИПР, 2006.	1
2	Черепашков А. А. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении : учебник для вузов / А. А. Черепашков, Н. В. Носов. - Волгоград: Ин-Фолио, 2009.	10
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)
Основная литература	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. - 349 с.	http://e.lanbook.com/book/711	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	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	NX Academic Perpetual License Core +CAD +CAE +CAM (договор №P/43469-02-ПНИПУ от 03.12.2015)

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/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.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 104кБ	14
Лабораторная работа	Проектор 104кБ	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
«Компьютерное проектирование в машиностроении
(Модуль Автоматизированное оборудование и инструмент бережливых
производств машиностроения)»

основной профессиональной образовательной программы высшего образования –
программа академического 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:	Автоматизированное оборудование и инструмент бережливых производств машиностроения
Квалификация выпускника:	«Бакалавр»
Выпускающая кафедра:	Инновационные технологии машиностроения
Форма обучения:	Очная

Курс: 1

Семестр: 2

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч.

Виды промежуточного контроля:

Экзамен: 2 семестр

Пермь 2020

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины **«Компьютерное проектирование в машиностроении (Модуль Автоматизированное оборудование и инструмент бережливых производств машиностроения)»** 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 дисциплины **«Компьютерное проектирование в машиностроении (Модуль Автоматизированное оборудование и инструмент бережливых производств машиностроения)»**, 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.Б.23 «Компьютерное проектирование в машиностроении (Модуль Автоматизированное оборудование и инструмент бережливых производств машиностроения)» участвует в формировании одной компетенции: ОПК-4. В рамках учебного плана образовательной программы на этапе освоения данной учебной дисциплины формируется следующая дисциплинарная часть компетенций (табл. 1.1).

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

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (2-го семестра базового учебного плана) и разбито на 6 разделов. В каждом разделе предусмотрены аудиторские лабораторные занятия, 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 сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. 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
	ЛР	РК	Экзамен
Усвоенные знания			
З.1 Знать: - современные инструментальные средства для разработки технологической и производственной документации; - знать основы работы с системами автоматизированного проектирования	ОЛР	РКР	
Освоенные умения			
У.1 Уметь: - выполнять построение чертежей с использованием систем автоматизированного проектирования; - выполнять трехмерное моделирование изделий машиностроения с использованием систем автоматизированного проектирования; - уметь выбирать рациональный способ построения трехмерных моделей изделий	ОЛР	РКР	
Приобретенные владения			
В.1 Владеть: - принципами двухмерного и трехмерного моделирования геометрии; - навыками построения чертежей с использованием систем автоматизированного проектирования; - навыками построения трехмерной модели детали с использованием систем автоматизированного проектирования		ИКЗ	КЗ

ОЛР – отчет по лабораторной работе;

РКР – рубежная контрольная работа;

КП – курсовой проект;

ИКЗ – индивидуальные комплексные задания;

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 учетом результатов текущего и рубежного контроля.

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

2.1. Текущий и промежуточный контроль

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме защиты отчетов по лабораторной работе. 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 дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме рубежных контрольных работ.

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 8 лабораторных 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 бакалаврской программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы КР после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по разделам 1 - 3 «Создание эскизов», вторая КР – по разделам 4 - 6 «Твердотельное моделирование».

Тематика первой КР:

- По предлагаемому чертежу создать эскиз.

Типовые вопросы второй КР:

- По предлагаемому чертежу построить твердотельную модель детали.

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

2.3. Промежуточная аттестация

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 выполняя задание билета на компьютере. Билет содержит комплексные задания для контроля уровня приобретенных знаний, умений и владений всех заявленных компетенций.

Пример билета приведен в приложении 1.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Построить твердотельную модель детали по заданному чертежу и построить по полученной модели чертеж.

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

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

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

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать*, *уметь* и *владеть* приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций

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

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

3.2. Оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций

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 бакалаврской программы.

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

Пример билета



Промежуточный контроль
 (экзамен по дисциплине:
 Проектирование литых заготовок и
 оснастки)
 по направлению 15.03.01
 «Машиностроение» направленность
 (профиль) программы бакалавриата
 Компьютерное проектирование в
 машиностроении (Модуль
 Автоматизированное оборудование
 и инструмент бережливых
 производств машиностроения)

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав.кафедрой ИТМ
В.В. Карманов
 «__» _____ 20__ г.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Построить 3D модель детали по заданному эскизу и построить по полученной модели чертеж.

