

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

« 03 » апреля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Компьютерное проектирование в машиностроении
(наименование)

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

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

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

Направление подготовки: 27.03.02 Управление качеством
(код и наименование направления)

Направленность: Управление качеством в производственно-технологических системах
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование комплекса знаний, умений и навыков организовывать работы по проектированию новых высокоэффективных машиностроительных производств и их элементов, модернизации и автоматизации действующих технологий, инструментальных средств и средств вычислительной техники при реализации процессов проектирования, изготовления, контроля, технического диагностирования и промышленных испытаний машиностроительных изделий, поиску оптимальных решений при их создании, разработке технологий машиностроительных производств, и элементов и систем технического и аппаратно-программного обеспечения с учетом требований качества, надежности, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и требований экологии.

Задачи дисциплины:

- изучение способов моделирования в машиностроении;
- формирование умения работы с прикладными программами ADEM, КОМПАС, Siemens NX;
- формирование навыков создания моделей объектов с помощью компьютерных технологий.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- пакеты прикладных программ, моделирующие объекты и процессы в машиностроении;
- требования к оформлению документации стандартов ЕСКД;
- модели процессов и объектов в машиностроении.

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
ОПК-10	ИД-1опк-10	Знает систему нормативно-технической документации по обеспечению качества продукции при проектировании изделий машиностроения.	Знает основные организационные мероприятия по созданию и функционированию систем менеджмента качества; методы	Экзамен
ОПК-10	ИД-2опк-10	Умеет разрабатывать конструкторско-техническую документацию по требованиям ЕСКД.	Умеет планировать организационные мероприятия по созданию и функционированию систем менеджмента качества; проводить самооценку деятельности организаций.	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-10	ИД-3опк-10	Владеет навыками оформления конструкторско-технологической документации по требованиям ЕСКД.	Владеет методами всеобщего менеджмента качества по реализации принципов менеджмента качества.	Защита лабораторной работы
ОПК-6	ИД-1опк-6	Знает методы и приемы решения конкретных конструкторских и инженерных задач, последовательность создания конструкторской документации.	Знает методы контроля и испытаний в процессе производства и основные мероприятия по улучшению качества продукции и оказания услуг.	Экзамен
ОПК-6	ИД-2опк-6	Умеет составлять комплект нормативно-технических документов проектируемых изделий машиностроения.	Умеет проводить контроль и испытания в процессе производства и осуществлять мероприятий по улучшению качества продукции и оказания услуг	Защита лабораторной работы
ОПК-6	ИД-3опк-6	Владеет навыками оформления конструкторской документации при использовании прикладных программ.	Владеет навыками проведения контроля и испытаний в процессе производства также проведения мероприятий по улучшению качества продукции и оказания услуг.	Защита лабораторной работы

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				
Структура САПР	0	6	0	18
Место САПР в АСУ ТП. Цели и задачи. Классификация САПР. Состав и структура комплексной САПР. Информационное обеспечение САПР Функции информационного обеспечения. Состав информационного обеспечения. Структура информационного обеспечения. Способы хранения информации. Математическое обеспечение в САПР Основы построения математических моделей. Моделирование объектов проектирования. Виды моделей. Программное обеспечение САПР Состав. Общесистемное ПО. Прикладное ПО.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Разработка конструкторской документации	0	28	0	18
Требования, предъявляемые стандартами ЕСКД к выполнению чертежа. Оформление чертежа. Рабочие чертежи деталей. Сборочный чертеж. Спецификация. Работа с пакетом AutoCAD. Работа с пакетом Компас-3D.				
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	Электронная модель изделия в соответствии с ЕСКД в Компас-3D
2	Выполнение чертежа по электронной модели изделия в Компас-3D
3	Расчёт вала шестерни в AutoCAD
4	Конечно-элементный анализ плоской детали в AutoCAD
5	Построение вала-шестерни в Компас-3D
6	Детализировка сборочного чертежа с созданием моделей в Компас-3D
7	Электронная модель сборочной единицы в Компас-3D
8	Спецификация для ЭМСЕ в Компас-3D

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лабораторных 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.

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 лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на занятиях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на занятиях.

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	Берлинер Э. М. САПР в машиностроении : учебник для вузов / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. - Москва: ИНФРА-М, 2010.	11
2	Графические изображения некоторых принципов рационального конструирования в машиностроении : учебное пособие для вузов / В. Н. Крутов [и др.]. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2011.	2
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, 2016.	60
4	Компьютерная графика в САПР : учебное пособие для вузов / А. В. Приемышев [и др.]. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2017.	1
5	Машиностроительное черчение : учебник для вузов / П. Н. Учаев [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2016.	3
6	Попова Г. Н. Машиностроительное черчение : справочник / Г. Н. Попова, С. Ю. Алексеев. - СПб: Политехника, 2008.	5
7	Чекмарев А. А. Инженерная графика. Машиностроительное черчение : учебник для вузов / А. А. Чекмарев. - Москва: ИНФРА-М, 2010.	12
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Боголюбов С. К. Машиностроительное черчение : учебник для техникумов / С. К. Боголюбов, А. В. Воинов. - Москва: Высш. шк., 1974.	4
2	Талалай П. Г. Компьютерный курс начертательной геометрии на базе КОМПАС-3D / П. Г. Талалай. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2010.	3
3	Хрящев В. Г. Моделирование и создание чертежей в системе AutoCAD : [учебное пособие] / В. Г. Хрящев, Г. М. Шипова. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2003.	19
2.2. Периодические издания		

1	Машиностроение и инженерное образование : журнал / Российская академия наук; Институт машиноведения им. А .А. Благонравова; Московский государственный индустриальный университет. - Москва: Изд-во МГИУ, 2004 - .	
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	Жилин, И. В. Моделирование в КОМПАС-3D : учебно-методический? практикум по дисциплине «компьютерное моделирование» / И. В. Жилин. - Липецк: Липецкий? государственный? технический? университет, ЭБС АСВ, 2015.	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks73081	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Супрун А. С. Основы моделирования в среде AutoCAD / Супрун А. С., Кулаченков Н. К. - Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2013.	http://elib.pstu.ru/Record/lan43582	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Бумага, А. И. Трехмерное моделирование в системе проектирования КОМПАС - 3D : учебно-методическое пособие / А. И. Бумага, Т. С. Вовк. - Макеевка: Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2019.	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks92355	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Приемышев А. В. Компьютерная графика в САПР : учебное пособие для впо / Приемышев А. В., Крутов В. Н., Тряль В. А., Коршакова О. А. - Санкт-Петербург: Лань, 2020.	http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-142368	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	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	AutoCAD Design Suite Ultimate, академическая лиц., Education Network 3000 concurrent users, ПНИПУ ОЦНИТ 2019
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
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	компьютеры в комплекте	14
Лабораторная работа	проектор	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
«Компьютерное проектирование в машиностроении»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	27.03.02 Управление качеством
Направленность (профиль) образовательной программы:	Управление качеством в производственно-технологических системах
Квалификация выпускника:	«бакалавр»
Выпускающая кафедра:	Сварочное производство, метрология и технология материалов
Форма обучения:	очная

Курс: 1

Семестр: 2

Трудоёмкость:

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

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 2 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Компьютерное проектирование в машиностроении» 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 (2-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские 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 «Компьютерное проектирование в машиностроении» (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 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		Рубежный		Итоговый
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	Экзамен
Усвоенные знания					
ИД-1ОПК-10 Знает систему нормативно-технической документации по обеспечению качества продукции при проектировании изделий машиностроения	С			КР2	ТВ
ИД-1ОПК-6 Знает методы и приемы решения конкретных конструкторских и инженерных задач, последовательность создания конструкторской документации	С			КР1	ТВ
Освоенные умения					
ИД-2ОПК-10 Умеет разрабатывать конструкторско-техническую документацию по требованиям ЕСКД			ОЛР1 ОЛР2		
ИД-2ОПК-6 Умеет составлять комплект нормативно технических документов проектируемых изделий машиностроения			ОЛР3 ОЛР4		
Приобретенные владения					
ИД-3ОПК-10 Владеет навыками оформления конструкторско-технологической документации по требованиям ЕСКД			ОЛР5 ОЛР6		
ИД-3ОПК-6 Владеет навыками оформления конструкторской документации при использовании прикладных программ			ОЛР7 ОЛР8		

С – собеседование по теме; *ТО* – коллоквиум (теоретический опрос); *КЗ* – кейс-задача (индивидуальное задание); *ОЛР* – отчет по лабораторной работе; *Т/КР* – рубежное тестирование (контрольная работа); *ТВ* – теоретический вопрос; *ПЗ* – практическое задание; *КЗ* – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения 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

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

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности 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 бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

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

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

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

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

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится; в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 9 лабораторных работ. 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 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Структура САПР», вторая КР – по модулю 2 «Разработка конструкторской документации».

Типовые задания первой КР:

1. Место САПР в АСУ ТП. Цели и задачи.
2. Классификация САПР. Состав и структура комплексной САПР.
3. Информационное обеспечение САПР
4. Функции информационного обеспечения. Состав информационного обеспечения. Структура информационного обеспечения. Способы хранения информации.
5. Математическое обеспечение в САПР
6. Основы построения математических моделей. Моделирование объектов проектирования. Виды моделей.
7. Программное обеспечение САПР. Состав. Общесистемное ПО. Прикладное ПО.

Типовые задания второй КР:

1. Требования, предъявляемые стандартами ЕСКД к выполнению чертежа.
2. Оформление чертежа. Рабочие чертежи деталей.
3. Сборочный чертеж. Спецификация.
4. Работа с пакетом AutoCAD.

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

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.

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 для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Место САПР в АСУ ТП. Цели и задачи.
2. Классификация САПР. Состав и структура комплексной САПР.
3. Информационное обеспечение САПР

4. Функции информационного обеспечения. Состав информационного обеспечения. Структура информационного обеспечения. Способы хранения информации.

5. Математическое обеспечение в САПР

6. Основы построения математических моделей. Моделирование объектов проектирования. Виды моделей.

7. Программное обеспечение САПР. Состав. Общесистемное ПО. Прикладное ПО.

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 учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

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

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