

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 » марта 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Компьютерное проектирование сложных объектов
машиностроения
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.04.01 Машиностроение
(код и наименование направления)

Направленность: Машины и технология литейного производства
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина рассматривает организацию процессов создания, использования и развития технических систем, методы и принципы их проектирования и исследования

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Системы автоматизации проектных работ (САПР); computer-aided design (CAD); инженерный анализ (CAE); технологическая подготовка производства (СAPP); автоматизация производства (СAM); управление данными об изделии (PDM); управление жизненным циклом изделия (PLM).

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
ПК-2.4	ИД-1ПК-2.4	Знает методы организации технологической подготовки производства в условиях использования САПР	Знает передовой отечественный и зарубежный опыт в области заготовительного производства, перспективы технического развития предприятий, методы организации технологической подготовки производства, требования рациональной организации труда.	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.4	ИД-2ПК-2.4	Умеет выбирать оптимальные виды организации производства при освоении новой продукции при использовании средств автоматизации проектирования	Умеет организовывать деятельность подчиненных по решению практических задач на основе анализа ситуации и ее изменения, оценивать эффективность и качество работы подчиненных, выбирать оптимальные виды организации производства при освоении новой продукции, согласовывать вопросы технологической подготовки производства со смежными подразделениями предприятия и другими организациями.	Дифференцированный зачет
ПК-2.4	ИД-3ПК-2.4	Владеет навыками организации работ по снижению расхода энергии и материалов, трудоемкости изготовления продукции, мероприятий по снижению и предотвращению брака, повышению технического уровня производства за счет внедрения и использования систем САПР	Владеет навыками организации работ по снижению расхода энергии и материалов, трудоемкости изготовления продукции, мероприятий по снижению и предотвращению брака, повышению технического уровня производства, руководства работами по испытанию и внедрению средств механизации и автоматизации, освоению новых высокопроизводительных технологических процессов.	Дифференцированный зачет

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	34	34	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	126	126	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	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
3-й семестр				
Системы автоматизированного проектирования	10	0	18	64
Цели создания и задачи САПР; основы автоматизированного проектирования; состав и структура САПР; компоненты и обеспечение САПР; классификация САПР по отраслевому назначению; классификация САПР по целевому назначению и их функции; Классификация автоматизированных систем (CAD/CAM/CAE/PDM); понятие интегрированной системы автоматизации				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Системы управления жизненным циклом изделия в современном машиностроении	8	0	16	62
Жизненный цикл изделия; этапы жизненного цикла изделия, информация об изделии; автоматизированные системы управления ЖЦИ; понятие PLM-технологии; понятие CALS-технологии; стандарты информационной поддержки ЖЦИ; технологии информационной поддержки ЖЦИ; преимущества применения CALS-технологий; создание типовых АРМов на предприятии; АРМ конструктора; электронные структура, модель и макет изделия; виртуальная модель – новый взгляд на процесс проектирования; цифровая модель изделия				
ИТОГО по 3-му семестру	18	0	34	126
ИТОГО по дисциплине	18	0	34	126

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Создание САПР — повышение эффективности труда инженеров
2	Основные принципы проектирования
3	Структурный подход в САПР
4	Проектирование и конструирование
5	Стадии проектирования
6	Проектирующие и обслуживающие подсистемы
7	Средство обеспечения САПР
8	Машиностроительные САПР
9	Системы управления данными об изделии
10	Комплексы САПР в России
11	Жизненный цикл изделия
12	PLM-система
13	Классификация информации об изделии по этапам ЖЦ
14	Единая интегрированная модель изделия
15	Подготовка производства
16	Концептуальная модель CALS
17	Состав цифрового макета

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	Болдин А.Н., Задиранов А.Н. Основы автоматизированного проектирования : учебное пособие для вузов. М. : Изд-во МГИУ, 2006. 103 с.	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		

1	Кане М. М. Основы научных исследований в технологии машиностроения : учебное пособие для вузов. Минск : Вышэйш. шк., 1987. 231 с.	23
2.2. Периодические издания		
1	Литейщик России : научно-технический журнал. Москва : Рос. ассоц. литейщиков, 2002 - .	
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	Цаплин А. И. Основы научных исследований в технологии машиностроения : учебное пособие / А. И. Цаплин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPuelib3708	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/
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/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
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
Лекция	Маркерная доска	1
Практическое занятие	Маркерная доска	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 сложных объектов машиностроения»
основной профессиональной образовательной программы высшего образования –
программы академической магистратуры

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

Направление подготовки:	15.04.01 Машиностроение
Направленность (профиль) образовательной программы:	Машины и технология литейного производства
Квалификация выпускника:	«Магистр»
Выпускающая кафедра:	Инновационные технологии машиностроения
Форма обучения:	Очная

Курс: 2

Семестр: 3

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	5	ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	180	ч.

Виды промежуточного контроля:

Дифференцированный зачет: 3 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины **«Компьютерное проектирование сложных объектов 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»;

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

1.1. Формируемые части компетенций

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина Б1.ДВ.01.1 «Компьютерное проектирование сложных объектов машиностроения» участвует в формировании одной компетенции: ПК-2.4. В рамках учебного плана образовательной программы в 3-м семестре на этапе освоения данной учебной дисциплины формируются следующие дисциплинарные части компетенций:

1. **ПК-2.4.** Способен осуществлять руководство технологическим подразделением предприятия.

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

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (1-го семестра базового учебного плана) и разбито на 2 учебных раздела. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические 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 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	Вид контроля
-----------------------	---------------------

результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Текущий и промежуточный		Рубежный	Промежуточная аттестация
	ПЗ		РК	Зачет
Усвоенные знания				
3.1 Знает методы организации технологической подготовки производства в условиях использования САПР	ОПЗ		РКР	ТВ
Освоенные умения				
У.1 выбирать оптимальные виды организации производства при освоении новой продукции при использовании средств автоматизации проектирования	ОПЗ			ПЗ
Приобретенные владения				
В.1 навыками организации работ по снижению расхода энергии и материалов, трудоемкости изготовления продукции, мероприятий по снижению и предотвращению брака, повышению технического уровня производства за счет внедрения и использования систем САПР			ИКЗ	КЗ

О - опрос по тематике лекционного занятия;

ОПЗ – отчет по практическому занятию;

РКР – рубежная контрольная работа;

ИКЗ – индивидуальное комплексное задание

ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.

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

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

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) 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.

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 и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита практических работ

Всего запланировано 8 практических работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС магистерской программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД, запланировано 2 рубежные контрольные работы (тестирование) (Т/КР) после освоения студентами учебных разделов дисциплины. Первая Т/КР по разделу 1 «Системы автоматизированного проектирования», вторая КР – по разделу 2 «Системы управления жизненным циклом изделия в современном машиностроении».

Типовые вопросы первой КР:

1. Что такое система автоматизации проектных работ?
2. Классы программных систем, имеющих отношение к автоматизации труда инженеров, конструкторов и технологов
3. Что будет итогом проектирования и конструирования?
4. Перечислите и опишите стадии проектирования
5. Перечислите виды обеспечения САПР

Типовые вопросы второй КР:

1. Жизненный цикл изделия.
2. Перечислите этапы жизненного цикла изделия
3. Классификация информации об изделии по этапам ЖЦ
4. Этап проектирования
5. Подготовка производства

6. Управление производством.

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

2.3. Промежуточная аттестация

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

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде дифференцированного зачета по дисциплине. Зачет выставляется по результатам текущего и рубежного контроля с использованием типовой шкалы и критериев оценивания, приведенной в общей части ФОС магистерской программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для дифференцированного зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Классификация ПО для САПР по функциональной полноте
2. Приведите примеры САПР
3. Этапы жизненного цикла изделия
4. Дайте определение конструкторским, технологическим, производственным данным об изделии
5. Отличия PDM и PLM
6. Принцип параллельного инжиниринга

Типовые комплексные задания для контроля освоенных умений и контроля приобретенных владений представлен в приложении 1. *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий 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 дифференцированного зачета.

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

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

Типовые комплексные задания для проверки умений и владений

Задание № 1

АРМ-конструктора-проектировщика

Описать программное обеспечение автоматизированного рабочего места конструктора-проектировщика.