

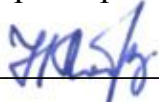
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 Н.В.Лобов

« 03 » февраля 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Автоматизация подготовки производства в системах PLM
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.04.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств
(код и наименование направления)

Направленность: Обеспечение эффективности технологических процессов
жизненного цикла изделия
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

формирование знаний методов проектирования сложных машиностроительных изделий и их сопровождения в процессе жизненного цикла, умений и навыков организации проектирования, изготовления и эксплуатации машиностроительных изделий в условиях работы большого коллектива с помощью модулей конструкторской и технологической подготовки производства программного комплекса PLM.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение методов проектирования сложных машиностроительных изделий и сопровождение их функционирования в процессе всего жизненного цикла;
- изучение методов автоматизации конструкторской и технологической подготовки производства, оформления и согласование конструкторской документации в программном комплексе PLM;
- формирование умения эффективно организовывать проектирование, изготовление и эксплуатацию машиностроительных изделий с помощью программного комплекса PLM;
- формирование навыков работы с интегрированными программными комплексами конструкторской и технологической подготовки производства в профессиональной деятельности.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- программный комплекс автоматизированного проектирования PLM;
- методы управления данными об изделии с использованием программного комплекса PLM;
- методы автоматизации конструкторской и технологической подготовки производства с использованием 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
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	- основные возможности и ограничения применимости средств построения структуры изделий в PLM; - метод детализации сборок изделий машиностроения «сверху-вниз» на основе их трехмерных моделей в PLM; - способы автоматизированной подготовки моделей стандартных и типовых изделий с помощью классификатора стандартных компонентов; - структуру и функциональные возможности программного комплекса PLM для автоматизированной разработки различных вариантов технологии изготовления изделия.	Знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы внедрения результатов исследований и разработок, сопоставительный анализ объекта техники с охраняемыми объектами промышленной собственности, международные стандарты ISO конструкторской и технологической документации по обеспечению качества, автоматизированные системы производства машиностроительных изделий и управления жизненным циклом продукции в машиностроении, отечественный и зарубежный опыт, организационные, технические и экономические процессы функционирования современного машиностроительного производства, методы проектирования производства и конструкций машиностроительных изделий	Тест
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	- использовать различные приемы и технологии построения структуры изделий для реализации стандартных методов их проектирования в PLM; - выполнять построение трехмерных моделей деталей и их сборок в контексте структуры изделия в PLM; - описывать геометрические и негеометрические	Умеет использовать методы анализа применимости в объекте исследований известных объектов промышленной (интеллектуальной) собственности, оказывать информационную поддержку жизненного цикла в области накопления, хранения и сопровождения данных об изделии машиностроения, использовать современные	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
		параметры структуры технологического процесса изготовления изделия с помощью команд аннотирования в программном комплексе PLM для создания единой структуры изделия.	программные продукты по обеспечению жизненного цикла изделия, обосновывать количественные и качественные требования к производственным ресурсам, необходимым для решения поставленных профессиональных задач, выявлять преимущества и недостатки в содержании и организации этапов жизненного цикла машиностроительной продукции, разрабатывать и оценивать предложения по их совершенствованию, производить оценку конкурентоспособности и анализ коммерческого потенциала выпускаемой продукции, действующих и новых технологий	
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	- навыками проработки концепции изделия и детализации его составляющих, в том числе стандартных изделий, с использованием программного комплекса PLM; - навыками реализации стандартных методов проектирования с применением структуры изделий в PLM; - основными методами работы с программным комплексом PLM при разработке технологии производства изделия; - навыками полного описания технических требований к проектируемой технологии изготовления детали с помощью аннотирования в программных комплексах PLM	Владеет навыками сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок, теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений, сопровождения жизненного цикла продукции машиностроения на этапах проектирования и производства, реализации отдельных этапов, анализа взаимосвязей стадий жизненного цикла продукции машиностроения, оценки эффективности процесса изготовления продукции машиностроения, оптимизации технических и технологических процессов изготовления	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
			продукции машиностроения, разработки мероприятий по своевременному устранению недостатков содержания и организации всех этапов жизненного цикла продукции машиностроения	
ПК-3.1	ИД-1ПК-3.1	- использовать различные приемы и технологии построения структуры изделий для реализации стандартных методов их проектирования в PLM; - выполнять построение трехмерных моделей деталей и их сборок в контексте структуры изделия в PLM; - описывать геометрические и негеометрические параметры структуры технологического процесса изготовления изделия с помощью команд аннотирования в программном комплексе PLM для создания единой структуры изделия.	Знает принципы организации и планирования конструкторских работ, методы проектирования, технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных образцов технологической оснастки и специального инструмента, аналогичных проектируемым	Отчёт по практическому занятию
ПК-3.1	ИД-2ПК-3.1	- использовать различные приемы и технологии построения структуры изделий для реализации стандартных методов их проектирования в PLM; - выполнять построение трехмерных моделей деталей и их сборок в контексте структуры изделия в PLM; - описывать геометрические и негеометрические параметры структуры технологического процесса изготовления изделия с помощью команд аннотирования в программном комплексе	Умеет производить анализ технико-экономических показателей, производить функциональный анализ конструктивных элементов проектируемой по профилю подразделения технологической оснастки и специального инструмента, применять методов проектирования технологической оснастки и специального инструмента, включая освоение программных пакетов	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		PLM для создания единой структуры изделия.		
ПК-3.1	ИД-3ПК-3.1	- навыками проработки концепции изделия и детализации его составляющих, в том числе стандартных изделий, с использованием программного комплекса PLM; - навыками реализации стандартных методов проектирования с применением структуры изделий в PLM; - основными методами работы с программным комплексом PLM при разработке технологии производства изделия; - навыками полного описания технических требований к проектируемой технологии изготовления детали с помощью аннотирования в программных комплексах PLM	Владеет навыками анализа технико-экономических показателей, применения передового отечественного и зарубежного опыта проектирования технологической оснастки, опытом разработки предложений по проведению исследований, реализации опытно-конструкторских и экспериментальных работ, направленных на повышение качественных характеристик технологической оснастки и специального инструмента, совершенствование методик и сокращение сроков проектирования	Зачет

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	56	56
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	16	16
- лабораторные работы (ЛР)	18	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	88	88
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет	9	9
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

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
4-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
функционал программного комплекса PLM	3	2	4	18
Тема 1. Представление данных в PLM Объектно-ориентированная модель данных системы PLM, предназначенная для представления и хранения различной информации, описывающей изделие и его составные части. Представление конструкторской и технологической информации в различной форме - чертежи, текстовые документы, 3D-модели и другие электронные документы. Разработка и изменение конструкторской и технологической информации на протяжении всего жизненного цикла изделия. Информационная модель данных системы PLM для обеспечения хранения и управления конструкторской и технологической информацией. Тема 2. Атрибутивная информация. Просмотр и изменение свойств объектов Объект в системе PLM. Набор атрибутивной информации, описывающей его. Перечень атрибутов объекта зависящих от типа данного объекта. Способы отображения, редактирования и настройки представления атрибутов в различных областях интерфейса.				
Функционал программного комплекса PLM, связанный с проектной работой	3	3	4	18
Тема 3. Обеспечение безопасности и разграничение доступа к данным в PLM Формирование и управление проектной командой, обеспечение разграничения доступа к данным в зависимости от участия пользователя в том или ином проекте. Обзор функционала системы PLM предназначенного для управления правами доступа в рамках работы в различных проектах. Тема 4. Интеграция с CAD-системами Функциональные возможности системы PLM при разработке электронного макета изделия непосредственно из интерфейса CAD-системы NX.				
Представление и управление структурой изделия в PLM	3	5	4	18
Тема 5. Управление структурой изделия в PLM Управление совокупностью составных частей изделий, а также связей между ними, определяющих входимость составных частей, в соответствии с ГОСТ 2.053-2006 Тема 6. Менеджер структуры Объекты структуры изделия и ее модификации в системе PLM. Создание структуры изделия с применением функционала модуля «Менеджер структуры». Тема 7. Формирование структуры изделия				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Формирование структуры изделия на основе электронного макета изделия. Формирование структуры с применением различных способов: в процессе разработки электронного макета изделия из CAD-системы, загрузка из какой-либо информационной системы, создание непосредственно в PLM. Тема 8. Управление опциями и вариантами состава изделия Управление составом изделия, имеющим большое число различных исполнений, которые одновременно находятся в производстве и могут поставляться заказчику. Тема 9. Управление модификацией изделия Проработка возможных вариантов исполнения изделия, при подготовке производства и изготовления – вследствие необходимости внесения изменений по результатам технологической проработки, с целью повышения технологичности или в связи с необходимостью ошибок проектирования, при эксплуатации – с целью учета изменений, внесенных в результате ремонта или модернизации изделия.				
Автоматизация процессов документооборота и ведения баз данных в PLM	3	5	3	17
Тема 10. Работа со справочниками в PLM Использование различных справочных данных, таких как стандартные изделия, материалы, различных нормативно-технических документов и др., в ходе конструкторской и технологической подготовки производства изделия. Тема 11. Приложение Классификатор Формирование технических библиотек и баз данных из стандартных изделий, материалов, нормативно-технических документов для дальнейшего использования в ходе конструкторской и технологической подготовки производства изделия. Тема 12. Визуализация данных в PLM Обеспечение доступа к распределенным данным об изделии, технологической информации и интерактивным изображениям в режиме реального времени и на всех этапах жизненного цикла изделия. Тема 13. Процедуры Workflow Формализация процедур конструкторского и технологического документооборота, связанного с внесением изменений в документацию, запросом каких-либо данных, а также других процессов, подразумевающих обмен информацией или документами между различными людьми, либо				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
подразделениями. Тема 14. Управление изменениями. Формализация процесса от инициации процесса изменения до внесения необходимых изменений в документацию на разрабатываемое изделие и его внедрение на производстве.				
Настройка пользовательского интерфейса, администрирование и создание шаблонов в PLM.	4	3	3	17
Тема 15. Настройка пользовательского интерфейса Настройка панелей инструментов модулей программного комплекса. Настройка компоновки рабочего окна. Создание и сохранение пользовательских настроек. Тема 16. Администрирование программного комплекса Лицензирование на основе сервера лицензий, настройка комплекта лицензий. Управление системными настройками отображения и настройками по умолчанию. Системные переменные. Тема 17. Создание шаблонов проектов Шаблоны проектов изготовления деталей. Автоматизация подготовки проектов изготовления деталей с помощью шаблонов. Составные элементы шаблона и их параметризация. Структура шаблона и его редактирование.				
ИТОГО по 4-му семестру	16	18	18	88
ИТОГО по дисциплине	16	18	18	88

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Изучение представления данных в PLM
2	Изучение атрибутивной информации. Просмотр и изменение свойств объектов
3	Изучение обеспечения безопасности и разграничения доступа к данным в PLM
4	Изучение интеграции с CAD-системами
5	Изучение управления структурой изделия в PLM
6	Изучение менеджера структуры
7	Изучение формирования структуры изделия
8	Изучение управления опциями и вариантами состава изделия
9	Изучение управления модификацией изделия

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
10	Работа со справочниками в PLM
11	Изучение приложения Классификатор
12	Изучение визуализации данных в PLM
13	Изучение процедуры Workflow
14	Изучение управления изменениями
15	Изучение настройки пользовательского интерфейса
16	Изучение администрирования программного комплекса
17	Изучение создания шаблонов проектов

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Просмотр и изменение свойств объектов
2	Разграничение доступа к данным при командной работе над проектом
3	Управление структурой изделия в PLM
4	Управление структурой изделия с применением встроенного модуля «Менеджер структур»
5	Формирование структуры изделия
6	Создание представителей изделия путем управления опциями и вариантами состава
7	Управление модификацией изделия
8	Классификация объектов жизненного цикла
9	Визуализация данных в PLM
10	Создание процедур Workflow
11	Управление изменениями
12	Создание шаблонов проектов

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

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	Скворцов А. В. Автоматизация управления жизненным циклом продукции : учебник для вузов / А. В. Скворцов, А. Г. Схиртладзе, Д. А. Чмырь. - Москва: Академия, 2013.	4
2	Схиртладзе А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств : учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. - Москва: Абрис, 2012.	3

2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Автоматизированное проектирование технологических процессов изготовления деталей двигателей летательных аппаратов : учебник для втузов / И. А. Иващенко, Г. В. Иванов, В. А. Мартынов .— 2-е изд., перераб. и доп.— Москва: Машиностроение, 1992 .— 336 с.	13
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	Основы моделирования машиностроительных изделий в автоматизированной системе «Siemens NX 10»	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks85559	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)
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
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
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/
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	ПК Intel Pentium Dual CPU 2000 МГц (с модификациями)	10
Лекция	Электронный проектор "NEC M300X"	1
Практическое занятие	ПК Intel Pentium Dual CPU 2000 МГц (с модификациями)	10

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
