

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:** Автоматизация подготовки производства (система PLM)  
(наименование)

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

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

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

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

**Направленность:** Технология машиностроения инновационного производства  
(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

- 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

### 1.2. 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-2.2	ИД-1ПК-2.2	- 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 возможности компьютерных систем в разработке технологических процессов изготовления деталей.	Тест
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	- 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.	Умеет использовать компьютерные системы в разработке технологических процессов изготовления деталей	Защита лабораторной работы
ПК-2.2	ИД-3ПК-2.2	- навыками проработки концепции изделия и	Владеет компьютерными системами в разработке	Защита лабораторно

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>детализации его составляющих, в том числе стандартных изделий, с использованием программного комплекса PLM;</p> <p>- навыками реализации стандартных методов проектирования с применением структуры изделий в PLM;</p> <p>- основными методами работы с программным комплексом PLM при разработке технологии производства изделия;</p> <p>- навыками полного описания технических требований к проектируемой технологии изготовления детали с помощью аннотирования в программных комплексах PLM</p>	технологических процессов изготовления деталей.	й работы
ПК-2.3	ИД-1ПК-2.3	<p>- основные возможности и ограничения применимости средств построения структуры изделий в PLM;</p> <p>- метод детализации сборок изделий машиностроения «сверху-вниз» на основе их трехмерных моделей в PLM;</p> <p>- способы автоматизированной подготовки моделей стандартных и типовых изделий с помощью классификатора стандартных компонентов;</p> <p>- структуру и функциональные возможности программного комплекса PLM для автоматизированной разработки различных вариантов технологии изготовления изделия.</p>	Знает основные закономерности и методики проектирования технологических процессов, операций изготовления деталей, основное технологическое оборудование, средства технологического оснащения операций, средства контроля технических требований изготавливаемых деталей.	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.3	ИД-2ПК-2.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать различные приемы и технологии построения структуры изделий для реализации стандартных методов их проектирования в PLM;</li> <li>- выполнять построение трехмерных моделей деталей и их сборок в контексте структуры изделия в PLM;</li> <li>- описывать геометрические и негеометрические параметры структуры технологического процесса изготовления изделия с помощью команд аннотирования в программном комплексе PLM для создания единой структуры изделия.</li> </ul>	Умеет определять тип производства, выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке при разработке технологического процесса, использовать возможности технологического оборудования, разрабатывать операционный технологический процесс, определять технологические режимы резания, нормировать технологические операции.	Зачет
ПК-2.3	ИД-3ПК-2.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проработки концепции изделия и детализации его составляющих, в том числе стандартных изделий, с использованием программного комплекса PLM;</li> <li>- навыками реализации стандартных методов проектирования с применением структуры изделий в PLM;</li> <li>- основными методами работы с программным комплексом PLM при разработке технологии производства изделия;</li> <li>- навыками полного описания технических требований к проектируемой технологии изготовления детали с помощью аннотирования в программных комплексах PLM</li> </ul>	Владеет навыками разработки единичных технологических процессов, выбора технологического оборудования и оснастки, определения режимов обработки заготовок и норм времени выполнения операций, оформления технологической документации	Защита лабораторной работы

### 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:	30	30	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	10	10	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	78	78	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
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	
4-й семестр				
				СРС

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Базовый функционал программного комплекса PLM	2	0	3	15
<p>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.</p> <p>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.</p>				
Функционал программного комплекса PLM, связанный с проектной работой	2	0	3	15
<p>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.</p> <p>Тема 4. Интеграция с CAD-системами  Функциональные возможности системы PLM при разработке электронного макета изделия непосредственно из интерфейса CAD-системы NX.</p>				
Представление и управление структурой изделия в PLM	2	0	4	16
<p>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</p> <p>Тема 6. Менеджер структуры  Объекты структуры изделия и ее модификации в системе PLM. Создание структуры изделия с применением функционала модуля «Менеджер структуры».</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Тема 7. Формирование структуры изделия Формирование структуры изделия на основе электронного макета изделия. Формирование структуры с применением различных способов: в процессе разработки электронного макета изделия из САД-системы, загрузка из какой-либо информационной системы, создание непосредственно в PLM.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>				
Автоматизация процессов документооборота и ведения баз данных в PLM	2	0	4	16
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
документами между различными людьми, либо 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.	2	0	4	16
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	10	0	18	78
ИТОГО по дисциплине	10	0	18	78

### 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

## 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.

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
<b>1. Основная литература</b>		
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
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Автоматизированное проектирование технологических процессов изготовления деталей двигателей летательных аппаратов : учебник для вузов / И. А. Иващенко, Г. В. Иванов, В. А. Мартынов. — 2-е изд., перераб. и доп.— Москва: Машиностроение, 1992. — 336 с.	13
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	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»	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks85559">http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks85559</a>	локальная сеть; свободный 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)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

#### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
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

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Автоматизация подготовки производства (система PLM)»**  
основной профессиональной образовательной программы высшего образования –  
программы прикладной магистратуры

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

Направление подготовки	15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»
Программа магистратуры	Прикладная
Направленность (профиль) образовательной программы	Компьютерные технологии подготовки производства
Квалификация выпускника:	Магистр
Выпускающая кафедра:	Инновационные технологии машиностроения
Форма обучения:	Очная

Курс: 2 Семестр(-ы): 4

**Трудоёмкость:**

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

**Виды контроля:**

Экзамен: - Зачёт: **4** Курсовой проект: - Курсовая работа: -

Пермь, 2023 г.

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «Автоматизация подготовки производства (система PLM)» 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 «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов», утвержденной «\_\_»\_\_\_\_\_ 2016 г.

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

### **1.1. Формируемые части компетенций**

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина **ПК-5.М2.В.ОД.6** «Автоматизация подготовки производства (система PLM)» участвует в формировании компетенций: **ПК-5**. В рамках учебного плана образовательной программы в 4-м семестре на этапе освоения данной учебной дисциплины формируются следующие дисциплинарные части компетенций:

**ПК-5.М2.В.ОД.6** Способность использовать модули управления данными об изделии, интегрированные в PLM программы.

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

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (4-го семестра базового учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские практические занятия и лабораторные работы, 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, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим занятиям, лабораторным 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		Рубежный			Промежуточный	
	С	ТО	ОЛР	ОПР	Т/КР		Зачет
<b>Усвоенные знания</b>							
<b>3.1</b> Основные возможности и ограничения применимости средств построения структуры изделий в PLM;	C1	ТО1			КР1		ТВ
<b>3.2</b> Метод детализации сборок изделий машиностроения «сверху-вниз» на основе их трехмерных моделей в PLM;	C2	ТО2			КР2		ТВ
<b>3.3.</b> Способы автоматизированной подготовки моделей стандартных и типовых изделий с помощью классификатор стандартных компонентов;	C3	ТО3			КР3		ТВ
<b>3.4</b> Структуру и функциональные возможности программного комплекса PLM для автоматизированной разработки различных вариантов технологии изготовления изделия.	C3	ТО3			КР3		ТВ
<b>Освоенные умения</b>							
<b>У.1</b> Использовать различные приемы и технологии построения структуры изделий для реализации стандартных методов их проектирования в PLM;			ОЛР2 ОЛР4 ОЛР7 ОЛР8 ОЛР10 ОЛР12	ОПР3 ОПР4 ОПР6 ОПР13 ОПР15 ОПР16 ОПР17	КР1		ПЗ
<b>У.2</b> Выполнять построение трехмерных моделей деталей и их сборок в контексте структуры изделия в PLM;			ОЛР4 ОЛР5 ОЛР6 ОЛР7 ОЛР9 ОЛР12	ОПР1 ОПР7 ОПР8 ОПР9 ОПР12 ОПР14	КР2		ПЗ
<b>У.3</b> Описывать геометрические и негеометрические параметры структуры технологического процесса изготовления изделия с помощью команд аннотирования в программном комплексе PLM для создания единой структуры изделия.			ОЛР2 ОЛР3 ОЛР6 ОЛР11 ОЛР12	ОПР2 ОПР5 ОПР7 ОПР8 ОПР10 ОПР11	КР3		ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>							
<b>В.1</b> Навыками проработки концепции изделия и детализации его составляющих, в том числе стандартных изделий, с использованием программного комплекса PLM;			ОЛР2 ОЛР4 ОЛР7 ОЛР8 ОЛР10 ОЛР12	ОПР3 ОПР4 ОПР6 ОПР13 ОПР15 ОПР16 ОПР17			КЗ
<b>В.2</b> Навыками реализации стандартных методов проектирования с применением структуры изделий в PLM;			ОЛР4 ОЛР5 ОЛР6 ОЛР7 ОЛР9 ОЛР12	ОПР1 ОПР7 ОПР8 ОПР9 ОПР12 ОПР14			КЗ
<b>В.3</b> Основными методами работы с программным комплексом PLM при разработке технологии производства изделия;			ОЛР2 ОЛР3 ОЛР6 ОЛР8 ОЛР12	ОПР2 ОПР5 ОПР7 ОПР8 ОПР10 ОПР11			
<b>В.4</b> Навыками полного описания технических требований к проектируемой технологии изготовления детали с помощью аннотирования в программных комплексах PLM.			ОЛР2 ОЛР3 ОЛР6 ОЛР11 ОЛР12	ОПР2 ОПР5 ОПР7 ОПР8 ОПР10 ОПР11			

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

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая по результатам 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 оценивания по 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 отчетов по лабораторным работам, по практическим занятиям, и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

#### **2.2.1. Защита отчетов по практическим, лабораторным занятиям**

Всего запланировано 17 отчетов по результатам практических занятий и 12 отчетов по результатам лабораторных работ. Типовые темы занятий приведены в РПД.

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

#### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 3 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины и их разделов. Первая КР по модулю 1 «Модель данных программного комплекса PLM», вторая КР – по модулю 2 «Автоматизация конструкторской и технологической подготовки производства с применением программного комплекса PLM», третья КР – по модулю 3 «Настройка интерфейса, администрирование и создание шаблонов в программных комплексах PLM».

##### **Типовые задания первой КР:**

1. Объектно-ориентированная модель данных системы PLM.
2. Объект в системе PLM. Набор атрибутивной информации.
3. Способы отображения атрибутов в различных областях интерфейса.

##### **Типовые задания второй КР:**

- 1 Управление совокупностью составных частей изделий.
2. Объекты структуры изделия и ее модификации в системе PLM.
3. Управление составом изделия, имеющим большое число различных исполнений.

### **Типовые задания третьей КР:**

1. Настройка пользовательского интерфейса.
2. Настройка панелей инструментов модулей программного комплекса.
3. Шаблоны проектов изготовления деталей.

### **2.3. Промежуточная аттестация**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех отчетов по практическим и лабораторным работам, и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде зачета по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоритические вопросы (ТВ) практическое задание (ПЗ) и кейс-задачу (КЗ) для проверки усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных дисциплинарных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС магистерской программы.

#### **2.3.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**

##### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Объектно-ориентированная модель данных системы PLM, предназначенная для представления и хранения различной информации, описывающей изделие и его составные части.
2. Обзор функционала системы PLM предназначенного для управления правами доступа в рамках работы в различных проектах.
3. Обеспечение доступа к распределенным данным об изделии.
4. Формализация процедур конструкторского и технологического документооборота.
5. Лицензирование на основе сервера лицензий.

##### **Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Представление конструкторской и технологической информации в различной форме - чертежи, текстовая документы, 3D-модели и другие электронные документы.
2. Формирование и управление проектной команды, обеспечение разграничения доступа к данным в зависимости от участия пользователя в том или ином проекте.
3. Управление совокупностью составных частей изделий, а также связей между ними, определяющих входимость составных частей.
4. Использование различных справочных данных.

##### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Разработка и изменение конструкторской и технологической информации на протяжении всего жизненного цикла изделия.
2. Создание структуры изделия с применением функционала модуля «Менеджер структуры».

3. Формирование технических библиотек и баз данных из стандартных изделий, материалов, нормативно-технических документов для дальнейшего использования в ходе конструкторской и технологической подготовки производства изделия.
4. Создание и сохранение пользовательских настроек.
5. Настройка комплекта лицензий.

Образец типовых заданий и кейсов для проверки умений и владений представлен в приложении 1. *Полный перечень теоретических вопросов в форме утвержденного комплекта билетов для зачета хранится на выпускающей кафедре.*

### **2.3.2. Оценивание результатов обучения на зачете**

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

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета 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 промежуточного контроля в форме зачета 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 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, студенту выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено», которая заносится в оценочный лист и зачетную книжку студента (только если «зачтено») 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.

## Приложение 1.

### *Типовые индивидуальные задания для проверки умений и владений*

#### **Задание № \_\_. (кейс)**

Проверяемые результаты обучения: у2; в2

Задание. Внимательно прочитайте текст предложенного кейса и ответьте на вопросы задания.

Сформируйте базовую контрольную структуру для разработки проекта бензопромывочного шкафа для промывки бензином сборочных единиц коробки приводов.

#### **Критерии оценки ситуационных заданий**

**Оценка «пять» ставится, если обучающийся осознанно излагает и оценивает суть данной ситуации, с аргументацией своей точки зрения, умеет анализировать, обобщать и предлагает верные пути решения складывающейся ситуации.**

**Оценка «четыре» ставится, если обучающийся понимает суть ситуации, логично строит свой ответ, но допускает незначительные неточности при определении путей решения.**

**Оценка «три» ставится, если обучающийся ориентируется в сущности складывающейся ситуации, но нуждается в наводящих вопросах, не умеет анализировать и не совсем верно намечает пути решения ситуации.**

**Оценка «два» ставится, если обучающийся не ориентируется и не понимает суть данной ситуации, не может предложить путей ее решения, либо допускает грубые ошибки.**