



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**Политехнический институт  
(Школа)**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

  
\_\_\_\_\_ О.В. Колесникова  
(подпись)

«29» января 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Департамента КИПС

  
\_\_\_\_\_ К.В. Змеу  
(подпись)

«29» января 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«СОВРЕМЕННЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ИНТЕГРАЦИИ CAD, CAPP, PLM, ERP-  
СИСТЕМ»**

**Направление подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств  
профиль «Цифровые технологии машиностроения»  
Форма подготовки очная**

курс 1, семестр 2  
лекции 18 час. /0,5 з.е.  
практические занятия не предусмотрены.  
лабораторные занятия не предусмотрены  
в том числе с использованием МАО лек. 0 /пр. 0 /лаб. 0  
всего часов аудиторной нагрузки 18 час. /1 з.е.  
самостоятельная работа 18 час. /1 з.е.  
курсовой проект не предусмотрен  
экзамен не предусмотрен  
зачет 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 15.04.05 **Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств** утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17 августа 2020 г. № 1045

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента компьютерно-интегрированных производственных систем, протокол № 4 от «29» января 2021 г.

Директор департамента Змеу Константин Витальевич  
Составители Колесникова Ольга Валерьевна

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачётная единица / 36 академических часов. Является факультативной дисциплиной ОП, изучается на 1 курсе (в 1 семестре) и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 18 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 18 часов.

Дисциплина «Современные инструменты интеграции CAD, CAPP, PLM, ERP-систем» опирается на уже изученные дисциплины, такие как «Компьютерные технологии в науке и производстве», «Организация производства и принципы управления персоналом машиностроительных предприятий». В свою очередь она является «фундаментом» для формирования выпускной квалификационной работы (ВКР).

### **Цель:**

- формирование знаний о принципах и подходах к автоматизации проектирования технологических процессов в нашей стране и за рубежом;
- понимание специфики формирования и управления данными конструкторско-технологической информации на протяжении жизненного цикла изделий;
- формализация знаний о конструировании и подготовке производства на основе геометрии реальных объектов.

### **Задачи:**

- изучение методов проектирования технологии, инструмента, оснастки на основе геометрии реальных объектов;
- ознакомление с применяемыми методами формализованного описания деталей;
- изучение алгоритмов проектирования маршрутной, операционной технологии.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

– способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1, частично);

– способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2, частично).

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК – 3: способен к разработке технологических процессов с использованием САД-, САРР-систем; анализа с применением САД-, САРР-, PDM-систем технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям высокой сложности; подготовки предложений по повышению эффективности использования САД-, САРР-систем в	ПК-3.1 разрабатывает технологические процессы с использованием САД-, САРР-систем ПК-3.2 анализирует с применением САД-, САРР-, PDM-систем технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям высокой сложности ПК-3.3 готовит предложения по повышению эффективности использования САД-, САРР-систем в

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	организации	организации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.1 разрабатывает технологические процессы с использованием САД-, САРР-систем	Знает системы автоматизированного проектирования технологических процессов
	Умеет разрабатывать технологические процессы с использованием систем автоматизированного проектирования
	Владеет навыками использования САД-, САРР-систем
ПК-3.2 анализирует с применением САД-, САРР-, РДМ-систем технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям высокой сложности	Знает технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям высокой сложности
	Умеет анализировать технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям высокой сложности
	Владеет навыками применения САД-, САРР-, РДМ-систем
ПК-3.3 готовит предложения по повышению эффективности	Знает способы оценки эффективности использования САД-, САРР-систем
	Умеет оценивать эффективность

использования САD-, САPP-систем в организации	использования САD-, САPP-систем
	Владеет навыками подготовки предложений по повышению эффективности использования САD-, САPP-систем в организации

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках данной дисциплины применяются следующие методы интерактивного обучения: дискуссия, лекция-беседа, проблемная лекция.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Теоретические занятия (3, 4 семестр 18 час.)**

**Раздел I. Этапы жизненного цикла машиностроительной продукции (6 час.)**

**Тема 1. Машиностроительное изделие. Жизненный цикл машиностроительной продукции. (2 час.)**

Структура изделия, согласно ГОСТ 2.101 — 68 ЕСКД. Понятие жизненного цикла продукции. Основные этапы жизненного цикла.

**Тема 2. Основные этапы жизненного цикла машиностроительного изделия. (2 час.)**

Предпроектная стадия. Начальная стадия. Проектирование и конструирование. Конструкторско-технологическая подготовка производства. Производство. Материально-техническое снабжение. Эксплуатация. Модернизация. Конечная стадия жизненного цикла.

**Тема 3. Структура современного машиностроительного предприятия. Особенности структуры предприятия отвечающие жизненному циклу продукции. (2 час.)**

Машиностроительное предприятие. Схема потоков машиностроительного предприятия. Виды информации, циркулирующей на машиностроительном предприятии.

## **Раздел II. Информационные технологии и системы для поддержки процессов жизненного цикла изделий (6 час.)**

### **Тема 4. Понятие и особенности организации и использования CALS технологий. (2 час.)**

Понятие CALS технологии, основные функции. Компьютерная поддержка этапов ЖЦИ.

### **Тема 5. Характеристика PDM и PLM систем. Концепция PLM. (4 час.)**

Основные требования к PLM-решениям. Системы, обеспечивающие информационную поддержку различных этапов ЖЦИ. Стандарты в области ИПИ.

## **Раздел III. Современные системы автоматизации управления жизненным циклом продукции и инструменты их интеграции. (6 час.)**

### **Тема 6. Роль информационных технологий поддержки ЖЦ в современной промышленности. (2 час.)**

Тенденции развития современного производства, которые привели к модернизации промышленности на основе использования современных достижений науки и техники, новых информационных технологий. Основные проблемы развития ИПИ-технологий в отечественной промышленности.

### **Тема 7. Автоматизация управления конструкторско-технологической подготовкой. (2 час.)**

Использование 3D моделей на различных этапах ЖЦИ. CAD/CAM/CAE системы. Системы управления данными об изделии (PDM).

### **Тема 8. Автоматизация управления производством, интеграция с системами конструкторско-технологической подготовки производства. (2 час.)**

Планирование производства (MRP, MRP II, APS). Системы управления ресурсами предприятия (ERP). Исполнительские производственные системы (MES).

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (3 семестр 9 час., 4 семестр 9 час.)**

#### ***3 семестр (9/9 час.).***

***Занятие 1.*** Общее знакомство с PLM-системой Search Intermech. Особенности ведения архива технической документации предприятия и управления его документооборотом. Ведение базы данных изделий, выпускаемых и используемых на предприятии, включая информацию о составе и применяемости этих изделий (1 час.).

***Занятие 2.*** Знакомство с PDM-системой PLM-системы Search Intermech. Редактор конструкторских спецификаций. Изучение возможностей получения состава изделия и полного списка используемых в изделии узлов и деталей и их количества на данное изделие. Изучение возможности получения полного комплекта документации на изделие, включая документы на входящие в него узлы и детали (4 час.).

***Занятие 3.*** Знакомство с системой управления проектами PLM-системы Search Intermech. Календарное планирование проекта с указанием зависимостей между работами и подпроектами. Назначение исполнителей работ, исходных данных и критериев выполнения работы. Автоматическая рассылка заданий исполнителям и контроль их выполнения с отображением прогресса на диаграмме проекта (4 час.).

#### ***4 семестр (9/9 час.).***

***Занятие 4.*** Изучение системы TECHCARD Intermech предназначенной для комплексной автоматизации технологической подготовки производства на машиностроительных, приборостроительных и любых других предприятиях, использующих в производстве продукции различные виды



работ и, соответственно, проектирующих комплекты технологической документации. Проектирование технологического процесса. Назначение и расчет параметров заготовки на изделие/версию изделия (3 час.).

***Занятие 5.*** Изучение системы TECHCARD Intermech. Создание расцеховочных маршрутов на изделия/версию изделия по входимости в сборочный узел и заказ. Выпуск технологического извещения на изменение расцеховочных маршрутов, заготовок и вспомогательных материалов (2 час.).

***Занятие 6.*** Изучение ERP системы 1С:Управление производственным предприятием. Формирование базы данных конструкторско-технологической и производственной информации (4 час.).

***Занятие 7.*** Изучение ERP системы 1С:Управление производственным предприятием. Планирование процесса производства продукции (4 час.).

**Лабораторные работы не предусмотрены**

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Современные инструменты интеграции CAD, CAPP, PLM, ERP-систем» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Этапы жизненного цикла машиностроительной продукции	ПК-6	Знает методы и средства разработки новых изделий и систем	УО-1 ПР-7	1-7
			Умеет планировать, проектировать работы по разработке функциональных схем проектируемых изделий и систем	УО-1 УО-2	
			Владеет навыками работы с результатами автоматизированных проектных решений при разработке функциональных схем проектируемых изделий и систем	УО-1 УО-2	
2	Раздел II. Информационные технологии и системы для поддержки процессов жизненного цикла изделий	ПК-6	Знает методы и средства разработки новых изделий и систем	УО-1 УО-2 ПР-7	7-12
			Умеет планировать, проектировать работы по разработке функциональных схем проектируемых изделий и систем	УО-1 УО-2	
			Владеет навыками работы с результатами автоматизированных проектных решений при разработке функциональных схем	УО-1 УО-2 ПР-11	

			проектируемых изделий и систем		
3	Раздел III. Современные системы автоматизации управления жизненным циклом продукции и инструменты их интеграции.	ПК-6	Знает методы и средства разработки новых изделий и систем	УО-1 ПР-7	13-30
			Умеет планировать, проектировать работы по разработке функциональных схем проектируемых изделий и систем	УО-1 УО-2	
			Владеет навыками работы с результатами автоматизированных проектных решений при разработке функциональных схем проектируемых изделий и систем	УО-1 УО-2	

Расшифровка кодировок оценочных средств (ОС)				
№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объёма знаний обучающегося по определённому разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	УО-2	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	ПР-7	Конспект	Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.	Темы/разделы дисциплины
4	ПР-11	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определённого раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и	Комплект разноуровневых задач и заданий

			диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	
--	--	--	--	--

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

(печатные и электронные издания)

1. Автоматизация технологических процессов и подготовки производства в машиностроении: учебник / Кузнецов П.М., Борзенков В.В., Дьяконова Н.П., Поляков С.А., Схиртладзе А.Г., 2015.

<https://elibrary.ru/item.asp?id=30649330>

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?aid=K4FFcMK01ufUpiCVRy0kijqSIa/Pf19hXe16SIXEMZg%3D%3B9%2BAQ%2BqVeF1oUnV59NZM%2BYA%3D%3D%3BfkcGmIMf/6X6dEd42Zw8it5sDIawTgbWttrc7bB/7oQbSK7GdvXMyLbaFRvnr3d47YGyBfrQqyAwZnRDk5pOifxR6rTz6YGMRpUGk3RBrUM%3D&id=chamo:776639>

2. Скворцов А.В., Схиртладзе А.Г., Чмырь Д.А. Автоматизация управления жизненным циклом продукции: учебник - М.: Академия, 2013. - 319 с.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?aid=1ml2DEp%2Br4k72erxPPQoEdCikHI6v2Dc8%2BHEVcTsoZU%3D%3BnBEEdGSqrYOT1ZAH6PZKv5w%3D%3D%3B%2Bukr38X7IR8iabtPGQKzM1Jm3bAjNmBfvixweQhO3%2B7t6n%2BUvpstW3qiUlu5sQtzpZdelngfFzKAcmdyYO/Og53tOr%2BRfVen7P4m2lLn%2BQc%3D&id=chamo:729095>

3. Романова Е.Б. Управление конфигурацией электронного изделия при сквозном проектировании в ИИС [Электронный ресурс]: практикум/ Романова Е.Б., Кузнецова О.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.:

Университет ИТМО, 2015.— 53 с.— Режим доступа:  
<http://www.iprbookshop.ru/65328.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

Эйхман Т.П. Интегрированная информационная поддержка жизненного цикла наукоемких изделий в самолето- и вертолетостроении [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Эйхман Т.П., Курлаев Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.— 148 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44930.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Лелюхин В.Е., Колесникова О. В., Кузьминова Т. А., Синтез методов формообразования элементарных поверхностей детали при механической обработке. [электронный ресурс]: //Современный взгляд на будущее науки: сборник статей Международной научно-практической конференции (25 июня 2015 г., г. Уфа) - Уфа: АЭТЕРНА, 2015. – с.42-45 ISBN 978-5-906808-37-0. Режим доступа: <http://aeterna-ufa.ru/sbornik/NK79.pdf> (дата обращения: 7.02.2017)

Лелюхин В.Е., Колесникова О.В. Анализ и расчет размерных цепей на основе графов размерных связей [электронный ресурс]: / Вестник Инженерной школы Дальневост. федеральн. ун-та. 2015. № 4. С. 3–12. Режим доступа: <https://www.dvfu.ru/vestnikis/archive-editions/4-25/4/> (дата обращения: 28.02.2016).

Лелюхин В. Е., Кузьминова Т. А., Колесникова О. В. Влияние геометрической конфигурации детали на технологию её изготовления. [электронный ресурс]: // Современные научные исследования и инновации. 2015. № 7 Режим доступа: <http://web.snauka.ru/issues/2015/07/56318> (дата обращения: 19.04.2017)

Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем [электронный ресурс]: учеб. пособие / В. И. Аверченков,

В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. – 2-е изд., стереотип. – М. : ФЛИНТА, 2011. – 271с. - ISBN 978-5-9765-1278-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/453870>

Лелюхин В.Е., Рассказов Д.М. Технологическая документация. Оформление учебных отчетных документов: учеб. пособие для вузов. – Владивосток: Мор. гос. ун-т, 2008. – 128 с (5экз. на каф. ТПП).

### Перечень программного обеспечения

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
Лаборатория САПР ауд. Е 423	<p>Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</p> <p>7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</p> <p>ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</p> <p>AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</p> <p>SprutCAM - Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением (10 учебных лицензий, 1 коммерческая);</p> <p>СПРУТ-ОКП - Системы управления процессами организации, Информационные системы для решения специфических отраслевых задач (10 учебных лицензий, 1 коммерческая);</p> <p>СПРУТ-ТП - Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением (10 учебных лицензий, 1 коммерческая);</p> <p>КОМПАС-3D - Прикладное программное обеспечение общего назначения, Информационные системы для решения специфических отраслевых задач, Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и</p>

	<p>внедрением;</p> <p>APM SWR - Система управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением;</p> <p>Siemens PLM: NX10 (52 учебных лицензии, 1 коммерческая), Teamcenter 10 (52 учебных лицензии, 1 коммерческая), Tecnomatix (12 учебных версий);</p> <p>SolidWorks Education Edition Campus (500 академических лицензий);</p> <p>Materialise Mimics Innovation Suite 15 (1 коммерческая лицензия), Materialise Magics 17 (1 коммерческая лицензия);</p> <p>DELLCAM PowerINSPECT (1 коммерческая лицензия), DELLCAM PowerSHAPE (1 коммерческая лицензия), DELLCAM PowerMILL (1 коммерческая лицензия), DELLCAM FeatureCAM (1 коммерческая лицензия);</p> <p>Matlab/Simulink 2017b (университетская лицензия);</p> <p>ANSYS (университетская лицензия);</p> <p>Search (Intermech)</p>
--	--

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием настоящего документа с аббревиатурой РПУД.

Лекционный материал представляет собой кратко изложенные систематизированные основы научных знаний по ключевым разделам дисциплины. Изучение этого материала позволяет сформировать в сознании учащегося целостный образ (информационное «ядро») дисциплины.

При изучении и проработке теоретического материала для обучающихся очной формы обучения необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПУД литературные источники.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы РПУД ФОС (Приложение 2).
- при подготовке к промежуточной аттестации, использовать материалы РПУД ФОС (Приложение 2).

Практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой.

При подготовке к практическому занятию для обучающихся очной формы обучения необходимо:

- изучить, повторить теоретический материал по заданной теме;
- изучить материалы практического задания по заданной теме, уделяя особое внимание расчетным формулам;
- при выполнении домашних расчетных заданий, изучить, повторить типовые задания, выполняемые в аудитории.



**Рекомендации по работе с литературой.** Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу, практическим и контрольным работам, экзамену. Она включает проработку лекционного материала – изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций. Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Современные инструменты интеграции CAD, CAPP, PLM, ERP-систем» на протяжении трех семестров преподается в аудиториях общего назначения. В этих аудиториях проводятся теоретические и практические занятия. Дисциплина «Современные инструменты интеграции CAD, CAPP, PLM, ERP-систем» обеспечена электронным курсом лекций, заданиями для аудиторной и домашней работы.

Студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности:

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Лаборатория САПР ауд. Е 423, на 25 человек, общей площадью 50 м <sup>2</sup>	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty (25 шт.)

### **VIII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Методические указания по организации внеаудиторной самостоятельной работы способствуют организации последовательного изучения материала, вынесенного на самостоятельное освоение в соответствии с учебным планом, программой учебной дисциплины/профессионального модуля и имеет такую структуру как:

- тема;
- вопросы и содержание материала для самостоятельного изучения;
- форма выполнения задания;
- алгоритм выполнения и оформления самостоятельной работы;
- критерии оценки самостоятельной работы;
- рекомендуемые источники информации (литература основная, дополнительная, нормативная, ресурсы Интернет и др.).

Самостоятельная работа (СР) как вид деятельности многогранна. В качестве форм СР при изучении дисциплины «Современные инструменты интеграции CAD, CAPP, PLM, ERP-систем» предлагаются:

- работа с научной и учебной литературой;
- подготовка к практическому занятию;
- более глубокое ознакомление с вопросами, изучаемыми на практических занятиях;

- подготовка к экзамену.

### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Перед лекционными занятиями	Подготовка к лекциям, просмотр и доработка конспекта, изучение литературы	9 ч.	Проверка конспекта, собеседование
2	Перед практическими занятиями	Подготовка к практическим занятиям, повторение материала, выполнение упражнений	18 ч.	Проверка выполнения самостоятельных практических заданий и упражнений
4	При подготовке к зачету	Подготовка к зачету	9 ч.	зачет

### Характеристика заданий для самостоятельной работы

*Подготовка к лекциям.* В процессе работы с учебной и научной литературой обучающийся может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые).

Работу с литературой следует начинать с анализа РПУД, в которой перечислены основная и дополнительная литература, учебно-методические

издания необходимые для изучения дисциплины и работы на практических занятиях.

Выбрав нужный источник, следует найти интересующий раздел по оглавлению или алфавитному указателю, а также одноименный раздел конспекта лекций или учебного пособия. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным. Необходимо отметить, что работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего выпускника.

*Подготовка к практическим и лабораторным работам.* Задания, выполняемые в практических и контрольных работах основываются на знаниях, полученных обучающимся при изучении теоретического курса, включающего лекции, конспекты рекомендованной литературы. При подготовке необходимо найти соответствующий теме практического задания раздел, выписать необходимые формулы и пояснения к ним, изучить условия и особенности применения.

*Подготовка к зачету.* Зачет является заключительным этапом в изучении дисциплины. При подготовке к зачету необходимо пользоваться лекциями, конспектами основной и дополнительной литературы. В начале подготовки надо ознакомиться с перечнем контрольных вопросов по дисциплине. Для подготовки ответов на контрольные вопросы требуется найти необходимый раздел лекций или в дополнительной литературе, ознакомиться с ним и составить опорный конспект.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Оформление результатов самостоятельной работы зависит от вида выполняемой обучающимся работы. При подготовке к лекциям основным отчетным документом является конспект лекций и дополнительной литературы. Конспекты научной литературы должны быть выполнены

аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. При подготовке к практическим занятиям конспект должен содержать необходимые формулы и условия их применения.

Практические работы оформляются в отдельной тетради. Каждое задание должно содержать условие, начальные данные, используемые формулы, расчеты, выводы. Практические работы представляются для проверки. При наличии ошибок, отмеченных преподавателем, обучающимся выполняется работа над ошибками с исправлениями. Исправленная работа вновь сдается на проверку.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

Основными критериями оценки выполнения самостоятельной работы на основании приложения к письму Минобразования РФ от 29.12.2000 г. № 1-52-138 «Рекомендации по планированию и организации самостоятельной работы студентов образовательных учреждений СПО» являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических, ситуационных задач;
- сформированность общеучебных умений;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями;
- уровень самостоятельности студента при выполнении СРС.

В качестве контроля самостоятельной работы могут использоваться следующие формы:

- индивидуальные беседы и консультации с преподавателем;
- проверка письменных отчетов;
- проверка знаний на промежуточном этапе;

- проверка конспектов источников, монографий и статей;
- выборочная проверка заданий.

Основные критерии оценки:

– 100-86 баллов - если обучающийся показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Обучающийся демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

– 85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

– 75-61 - балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

– 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

## I. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование		
				текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Разделы 1,2,3	ПК-3.1 разрабатывает технологические процессы с использованием систем САД-, САРР-систем	Знает системы автоматизированного проектирования технологических процессов	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету	
			Умеет разрабатывать технологические процессы с использованием систем автоматизированного проектирования	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-7 конспект		
			Владеет навыками использования САД-, САРР-систем	УО-1 собеседование / устный опрос, ПР-4 реферат; ПР-6 лабораторная работа		
		ПК-3.2 анализирует с применением САД-, САРР-, PDM-систем технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям высокой сложности	Знает технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям высокой сложности	УО-1 собеседование / устный опрос		вопросы к зачету
			Умеет анализировать технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям высокой сложности	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-7 конспект		
			Владеет навыками применения САД-, САРР-, PDM-систем	УО-1 собеседование / устный опрос, ПР-4 реферат; ПР-6 лабораторная работа		
		ПК-3.3 готовит предложения по повышению эффективности использования САД-, САРР-систем в организации	Знает способы оценки эффективности использования САД-, САРР-систем	УО-1 собеседование / устный опрос		вопросы к зачету
			Умеет оценивать эффективность использования САД-, САРР-систем	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-7 конспект		

			Владеет навыками подготовки предложений по повышению эффективности использования САД-, САРР-систем в организации	УО-1 собеседование / устный опрос, ПР-4 реферат	
--	--	--	--	--	--



## **VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Для дисциплины «Автоматизация проектирования технологических процессов» используются следующие оценочные средства:

1. Устный опрос:
  - Собеседование (УО-1)
  - Экзамен (УО-2)
  - Презентация / сообщение (УО-3)
2. Письменные работы:
  - Контрольная работа (ПР-2)

### **Устный опрос**

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

### **Письменные работы**

Контрольная работа (ПР-2) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (защиты практической работы) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Процедура оценивания по объекту **«учебная дисциплина»** предполагает ведение табеля посещаемости лекционных, практических занятий, выполнение практических заданий в указанные преподавателем сроки.

Процедура оценивания по объекту **«степень усвоения теоретических знаний»** предполагает проведение собеседований с обучающимися в начале лекции, практического занятия. В соответствии с критериями оценки устного сообщения ведется текущий контроль знаний.

Процедура оценивания по объекту **«уровень овладения практическими умениями и навыками»** предполагает выполнение и защиту обучающимися практических заданий, которые оцениваются по приведенным выше критериям оценки выполнения практических заданий.

Процедура оценивания по объекту **«результаты самостоятельной работы»** выполняется в соответствии с методическими указаниями и критериями оценки самостоятельной работы.

## Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование		
				текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Разделы 1,2,3	ПК-3.1 разрабатывает технологические процессы с использованием САД-, САРР-систем	Знает системы автоматизированного проектирования технологических процессов	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету	
			Умеет разрабатывать технологические процессы с использованием систем автоматизированного проектирования	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-7 конспект		
			Владеет навыками использования САД-, САРР-систем	УО-1 собеседование / устный опрос, ПР-4 реферат; ПР-6 лабораторная работа		
		ПК-3.2 анализирует с применением САД-, САРР-, PDM-систем технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям высокой сложности	Знает технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям высокой сложности	УО-1 собеседование / устный опрос		вопросы к зачету
			Умеет анализировать технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям высокой сложности	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-7 конспект		
			Владеет навыками применения САД-, САРР-, PDM-систем	УО-1 собеседование / устный опрос, ПР-4 реферат; ПР-6 лабораторная работа		
		ПК-3.3 готовит предложения по повышению эффективности использования САД-, САРР-систем в	Знает способы оценки эффективности использования САД-, САРР-систем	УО-1 собеседование / устный опрос		вопросы к зачету
			Умеет оценивать эффективность использования САД-,	УО-1 собеседование / устный опрос;		

		организации	САРР-систем	ПР-7 конспект	
			Владеет навыками подготовки предложений по повышению эффективности использования САД-, САРР-систем в организации	УО-1 собеседование / устный опрос, ПР-4 реферат	

***Критерии оценки (устного доклада, сообщения):***

✓ 100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно

✓ 85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

✓ 75-61 балл – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

✓ 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы, то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех

ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

### ***Критерии оценки практического задания***

✓ 100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 - балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

✓ 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

### ***Методические рекомендации, определяющих процедуры оценивания результатов освоения дисциплины***

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Современные инструменты интеграции CAD, CAPP, PLM, ERP-

систем» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Современные инструменты интеграции CAD, CAPP, PLM, ERP-систем» проводится в форме контрольных мероприятий (защиты практической/контрольной работы) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

степень усвоения теоретических знаний;

уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

результаты самостоятельной работы.

Процедура оценивания по объекту «учебная дисциплина» предполагает ведение табеля посещаемости лекционных и практических занятий, выполнение практических заданий в указанные преподавателем сроки.

Процедура оценивания по объекту «степень усвоения теоретических знаний» предполагает проведение собеседований с обучающимися в начале лекции и практического занятия. В соответствии с критериями оценки устного сообщения ведется текущий контроль знаний.

Процедура оценивания по объекту «уровень овладения практическими умениями и навыками» предполагает выполнение и защиту обучающимися практических заданий, которые оцениваются по приведенным выше критериям оценки выполнения практических заданий.

Процедура оценивания по объекту «результаты самостоятельной работы» выполняется в соответствии с методическими указаниями и критериями оценки самостоятельной работы (Приложение 1).

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Современные инструменты интеграции CAD, CAPP, PLM, ERP-систем» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Современные инструменты интеграции CAD, CAPP, PLM, ERP-систем» проводится в виде устного зачета с использованием оценочных средств устного опроса в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене  
по дисциплине «Современные инструменты интеграции CAD, CAPP,  
PLM, ERP-систем»:**

<b>Баллы (рейтингов ой оценки)</b>	<b>Оценка зачета/ экзамена (стандартная)</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
	<i>«отлично»/ «зачтено»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
	<i>«хорошо»/ «зачтено»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
	<i>«удовлетворительно»/ «зачтено»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
	<i>«неудовлетворительно»/ «незачтено»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.



## Вопросы к зачету

### по дисциплине «Современные инструменты интеграции CAD, CAPP, PLM, ERP-систем»

- 1) Производственное предприятие. Схема материальных финансовых и информационных потоков.
- 2) Понятие производственного процесса. Классификация производственных процессов.
- 3) Типы производства, их характеристика и критерии различия.
- 4) Массовое и крупносерийное производство. Характеристика и особенности.
- 5) Виды серийного производства и их характеристика.
- 6) Характеристика единичного производства.
- 7) Понятие партии запуска, способы определения её величины.
- 8) Что такое коэффициент закрепления операций.
- 9) Продукция машиностроительного производства. Состав изделия.
- 10) Программная и информационная продукция в машиностроении.
- 11) Жизненный цикл продукции. Основные стадии жизненного цикла.
- 12) Предпроектная стадия жизненного цикла. Информационная модель предпроектной стадии. Виды выполняемых работ.
- 13) Начальная стадия жизненного цикла. Информационная модель начальной стадии. Виды выполняемых работ.
- 14) Стадия проектирования и конструирования. Информационная модель стадии. Виды выполняемых работ.
- 15) Роль конструкторско-технологической подготовки производства.
- 16) Организационно-экономическая подготовка производства.
- 17) Стадия производства. Информационная модель стадии. Виды выполняемых работ.
- 18) Испытания продукции.
- 19) Стадия поставки продукции. Информационная модель стадии. Виды выполняемых работ.
- 20) Стадия эксплуатации продукции. Информационная модель стадии. Виды выполняемых работ.
- 21) Стадия модернизации продукции. Информационная модель стадии. Виды выполняемых работ.
- 22) Конечная стадия жизненного цикла продукции. Информационная модель стадии. Виды выполняемых работ.
- 23) Структура машиностроительного предприятия. Схема потоков.
- 24) Виды информации, циркулирующей на машиностроительном предприятии.
- 25) Методология информационной поддержки процессов жизненного цикла изделий CALS.
- 26) Концепция PLM.

- 27) Технические требования к системе поддержки жизненного цикла.
- 28) Стандарты в области ИПИ.
- 29) Роль информационных технологий поддержки ЖЦ в современной промышленности.
- 30) Основные проблемы развития ИПИ-технологий в отечественной промышленности.
- 31) Использование 3D моделей на различных этапах ЖЦИ.
- 32) САД системы.
- 33) Системы управления данными об изделии (PDM).
- 34) Инженерные расчеты (CAE- системы).
- 35) Системы планирования производства (MRP II, APS).
- 36) Системы управления ресурсами предприятия (ERP).
- 37) Исполнительские производственные системы (MES).
- 38) Системы управления взаимоотношениями с клиентами и поставщиками.