

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ФГБОУ ВО «КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. Х.М. БЕРБЕКОВА» (КБГУ)**

**Институт информатики, электроники и робототехники**

Кафедра «Технология и оборудование автоматизированного производства»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП  
\_\_\_\_\_ М.М. Яхуглов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института  
\_\_\_\_\_ Б.В. Шогенов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ  
ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЯ  
ПРОИЗВОДСТВОМ»**

15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Магистерская программа  
Технологии цифрового производства

Квалификация (степень) выпускника  
Магистр

Форма обучения  
Очная

Нальчик 2024

Рабочая программа дисциплины «Автоматизированные системы технологической подготовки производства и управления производством»/сост.Р.М.Нартыжев. – Нальчик:КБГУ,2024. – 20с.

Рабочая программа предназначена для преподавания обязательной дисциплины вариативной части блока Б1.В.06 по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств в 3 семестре.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённого приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 августа 2020 г. № 1045.

## Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....	4
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины .....	4
4. Содержание и структура дисциплины.....	6
5. Оценочные материалы для контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	9
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	11
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	15
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	18
9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	19
Приложение 1. Лист изменений (дополнений).....	20

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Целью** изучения дисциплины «Автоматизированные системы технологической подготовки производства и управления производством» является формирование у студентов знаний о современных подходах и технологиях управления жизненным циклом изделий (ЖЦИ) включая концепции построения модулей интегрированных автоматизированных систем управления (ИАСУ) компьютеризированных интегрированных производств (КИП) на основе создания единого информационного пространства (ЕИП) предприятия. Обучение методам и принципам информационных технологий, относящихся к профессиональной сфере и программным продуктам, реализующим концепцию CALS-технологий. Подготовка студентов к практическому использованию PLM-решений, применяемых на этапах проектирования, подготовки и управления производством новых изделий, а также программных средств, используемых в сфере управления ЖЦИ в процессе проектирования, технологической подготовки производства и эксплуатации.

**Задачами** дисциплины являются:

- изучение стандартов информационной поддержки изделий на различных этапах их жизненного цикла (CALS-технологии);
- изучение принципов выбора оптимальной стратегии управления ресурсами при решении задачи планирования жизненного цикла изделия.
- изучение методов моделирования движения ресурсов машиностроительного производства;
- изучение методов формализации составляющих предметной области информационных ресурсов предприятия для совокупности процессов, определяющих ЖЦИ;
- научить практическим навыкам работы в едином информационном пространстве проектирования, разработки технологии и сопровождения объектов профессиональной деятельности.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Автоматизированные системы технологической подготовки производства и управления производством» является обязательной и относится к вариативной части учебного плана Б1 подготовки магистров по направлению 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных по программе подготовки бакалавров по дисциплинам: «Информатика», «Инженерная графика», «Основы компьютерных технологий», «Автоматизация производственных процессов», «Основы автоматизированного проектирования», «САПР технологических процессов».

## **3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки: **профессиональных на основе профессиональных стандартов (ПКС):**

ПКС-1. Способен разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления изделий машиностроения;

ПКС-1.1. Знает методики проектирования технологических процессов изготовления изделий машиностроения, системы конструкторской и технологической документации, технологической подготовки производства, программные средства автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства;

ПКС-1.3. Владеет навыками разработки технологических процессов изготовления изделий машиностроения, отвечающих современным требованиям качества продукции и технико-экономической эффективности производства;

- ПКС-2. Способен выбирать и эффективно использовать материалы и средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительной продукции;
- ПКС-2.2. Умеет анализировать, выбирать и эффективно использовать материалы и средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительной продукции;
- ПКС-2.3. Владеет навыками по выбору и эффективному использованию материалов и средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительной продукции;
- ПКС-3. Способен проектировать средства технологического оснащения машиностроительных производств;
- ПКС-3.3. Владеет навыками автоматизированного проектирования средств технологического оснащения машиностроительных производств;

***В результате изучения дисциплины студент должен:***

**знать:**

- программные продукты управления жизненным циклом изделий машиностроения математического моделирования процессов, средств и систем машиностроительных производств **(З1)**;
- этапы ЖЦИ и задачи конструкторско-технологической подготовки машиностроительного производства, включая задачи выбора и использования современных научных методов исследования качества выпускаемых изделий **(З2)**;
- методы и программы реализующие компьютерное моделирование машиностроительных производств с использованием дискретно событийной логики, теоретические модели, позволяющие комплексно исследовать структуру и процессы производства **(З3)**;

**уметь:**

- использовать пакеты прикладных программ при решении инженерных задач проектирования конструкций, технологии и управления производством на основе математического моделирования процессов, средств и систем машиностроительных производств **(У1)**;
- применять компьютерные системы поддержки ЖЦИ при решении прикладных исследовательских задач, ориентироваться в постановке задачи и определять пути оптимального их использования **(У2)**;

**владеть:**

- методологией комплексного подхода к решению задач управления жизненным циклом машиностроительной продукции на этапах исследования, проектирования, изготовлению, эксплуатации и утилизации **(В1)**;
- навыками использования программных пакетов при решении инженерных задач, включая анализ, синтез и оптимизацию конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств **(В2)**.

## 4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Формируемая компетенция (часть компетенции)	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5
1	Тенденции и особенности развития современного производства	Этапы жизненного цикла изделий (ЖЦИ) машиностроительных производств. Концепция PLM. Виды обеспечения PLM технологий. Особенности организации единого информационного пространства ЖЦИ. Основы информационной поддержки ЖЦИ. Концепция, стратегия, технология и системы информационной поддержки изделия. Структура и архитектура системы информационной поддержки ЖЦИ. Особенности внедрения отдельных этапов PLM технологий на предприятиях.	ПКС-1.1, ПКС-1.3, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-3.1	(К), (Т)
2	Основные программно-инструментальные средства и нормативная база компьютерной поддержки ЖЦИ.	Системы управления данными об изделии. Интегрированные системы управления ЖЦИ. Системы управления базами данных, используемых для хранения информации об изделии. Форматы для обмена данными об изделии. Международные стандарты как база PLM технологий. Структуры данных, описывающих ресурсы различного типа (ИСО 15551). Международные стандарты представления данных об изделии и его компонентах на стадии проектирования и подготовки производства (ИСО 10303, ИСО 15384), представление данных об изделии в контексте обеспечения эффективной эксплуатации (DEF STAN 0060)	ПКС-1.1, ПКС-1.3, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-3.1	(ЛР), (К), (Т)
3	Механизмы управления процессами в жизненном цикле на этапах проектирования и производства.	Значение и место PDM в ЖЦИ. Информационная модель изделия на этапе создания и его эксплуатации. Поддержание в актуальном состоянии документации и учет изменений, вносимых в процессе эксплуатации изделия. Поддержание физической целостности документации. Информационная безопасность в системах ИПИ.	ПКС-1.1, ПКС-1.3, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-3.1	(ЛР), (ДЗ), (К)

1	2	3	4	5
4	Конструирование, инженерный анализ и технологическое проектирование в ЖЦИ.	Пред производственный этап ЖЦИ. Системы автоматизированного конструкторского и технологического проектирования и моделирования изделий и процессов. Назначение, методы и средства инженерного анализа. Интеграция SAPP в PLM. Взаимодействие программ на различных этапах ЖЦИ. Моделирование технологических процессов и верификация технологии.	ПКС-1.1, ПКС-1.3, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-3.1	(ЛР), (К), (Т)
5	Программные комплексы поддержки производственных и пост производственных этапов ЖЦИ.	Принципы построения экспертных систем. Системы распределения материалов. Системы планирования производственных мощностей и ресурсов предприятия. Системы интегрированной логистической поддержки ЖЦИ. Понятие о постпроизводственном сопровождении изделия. Интерактивные электронные технические руководства (ИЭТР).	ПКС-1.1, ПКС-1.3, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-3.1	(ЛР), (Р), (К), (Т)
6	Единое информационное пространство – среда управления процессами производства	Системы электронного документооборота и управления потоками работ. Понятие, классификация и параметры бизнес-процессов. Полное электронное определение изделия (EPD-ElectronicProductDefinition). Способы описания процессов в системах workflow-(WorkflowManagementCoalition - WfMC). Сопровождение изделия электронной документацией, выполненной по международным стандартам.	ПКС-1.1, ПКС-1.3, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-3.1	(ЛР), (Р), (К), (Т)
7	Концепция технологии ИПИ (CALS)	Эволюция PLM систем. Состояние технологий в промышленно развитых странах. Совершенствование поддержки разнородных процессов на всех этапах ЖЦИ. Идентификация продукции на всех этапах ЖЦИ. Параллельное проектирование. Перспективы информационных технологий в машиностроительном производстве.	ПКС-1.1, ПКС-1.3, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-3.1	(РК), (К)

В графе 5 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графической работы (РГР), домашнего задания (ДЗ) написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

#### 4.2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часов)

##### Очная форма обучения

Вид работы	ОФО 3 сем.
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа:</b>	<b>51</b>
<i>Лекции (Л)</i>	7
<i>Лабораторные занятия (ЛР)</i>	34
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	10
<b>Самостоятельная работа, в том числе контактная:</b>	<b>66</b>
Расчетная графическая работа	
Самостоятельное изучение разделов	40
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),	26
<b>Подготовка и прохождение промежуточной аттестации</b>	<b>27</b>
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>экзамен</b>

##### 4.3. Лекционные занятия

№	Темы
1.	Тенденции и особенности развития современного производства
2.	Основные программно-инструментальные средства и нормативная база компьютерной поддержки ЖЦИ.
3.	Механизмы управления процессами в жизненном цикле на этапах проектирования и производства
4.	Конструирование, инженерный анализ и технологическое проектирование в ЖЦИ.
5.	Программные комплексы поддержки производственных и пост производственных этапов ЖЦИ.
6.	Единое информационное пространство – среда управления процессами производства
7.	Концепция технологии ИПИ (CALS)

##### 4.4. Лабораторные занятия

№	Темы занятий
1.	Разработка электронного архива
2.	Описание изделия и управление его структурой
3.	Разработка и инженерный анализ изделия в САД и САЕ системах
4.	Технологическая подготовка производства изделия
5.	Работа с хранилищем электронной технической документации
6.	Разработка интерактивного электронного технического руководства
7.	Создание бизнес-процесса в системе WorkFlow
8.	Параллельное проектирование изделия

#### 4.5. Практические занятия

№	Тема
1	Жизненный цикл изделия. Проектирование изделия. Разработка пояснительной записки.
2	Разработка рабочей конструкторской и технологической документации.
3	Изучение систем поддержки производственных этапов ЖЦИ. Интеграция программных систем в единое информационное пространство изделия.
4	Изучение систем поддержки постпроизводственных этапов ЖЦИ.

#### 4.6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Технологии представления данных и информационные модели по ИСО 10303 (STEP)
2	Понятие, значение и основные принципы технологии XML
3	Спецификация и структура модели NPDM (NATOProductDataModel)
4	Сравнительный анализ представления данных в STEP и XML.
5	Понятие, классификация и параметры бизнес-процессов.
6	Состояние технологий в промышленно развитых странах. Технология CALS (Continuous Acquisition and Life Cycle Support).

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 5.1. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в соответствии с общерекомендуемой системой аттестации обучающихся по ОПВО-ВКБГУ. Сведения об организации работы по этой системе приведены в таблице.

№	Контрольные мероприятия	Макс. балл (распред.)
1 семестр		
1	Посещение занятий	10(3+3+4)
2	Коллоквиум	18(6+6+6)
3	Тестирование	18(6+6+6)
4	Защита лабораторных работ и выполнения расчетной работы	24(8+8+8)
Итого		70

#### Коллоквиумы

Коллоквиумы проводятся по вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию. При этом на каждый из трех рубежных контрольных мероприятий выносятся одна треть вопросов из общего их числа к экзамену. Подготовка к коллоквиуму осуществляется по материалам лекций, лабораторных работ и основной и дополнительной литературы, рекомендуемой по дисциплине.

#### Тесты

Для текущего контроля успешности обучения используются компьютерное тестирование, показывающее степень владения программными средствами поддержки ЖЦИ. Тестирование осуществляется с использованием встроенных в программы тестовых заданий или путем выполнения типовых приемов работы в программной среде.

### **Практические занятия**

Практические занятия посвящены развитию умения и получению навыков решения инженерных задач с использованием специализированных компьютерных программ моделирования и математической обработки результатов моделирования, а также методам сбора и обработки информации.

### **Лабораторные занятия**

В методических разработках к лабораторным работам приведены цель и программа работы, основные методические указания к их выполнению, содержание отчета, контрольные вопросы и список рекомендуемой литературы.

## **5.2. Промежуточная аттестация**

### **Вопросы к экзамену**

1.	Понятие жизненного цикла изделия. Схема обобщенного жизненного цикла изделия.
2.	Содержание этапов жизненного цикла изделия.
3.	Совместное использование данных об изделии, процессах и ресурсах на стадиях ЖЦИ.
4.	Понятие бизнес-процесса.
5.	Классификация бизнес-процессов.
6.	Параметры бизнес-процесса.
7.	Понятие CALS. Причины возникновения, эволюция понятия. Технические и экономические преимущества CALS.
8.	Концептуальная модель CALS.
9.	Базовые принципы CALS. Интегрированная информационная среда.
10.	Базовые принципы CALS. Безбумажное представление информации, применение ЭЦП.
11.	Базовые принципы CALS. Реинжиниринг бизнес-процессов.
12.	Базовые управленческие технологии. Управление проектами, работами и ресурсами.
13.	Базовые управленческие технологии. Управление качеством.
14.	Базовые управленческие технологии. Управление конфигурацией.
15.	Базовые управленческие технологии. Интегрированная логистическая поддержка.
16.	Связь бизнес-реинжиниринга и ИТ.
17.	Комплексное применение CALS технологий в процессе проектирования изделия.
18.	Технологии представления данных и информационные модели по ИСО 10303 (STEP): Основные понятия. Структура стандарта ИСО 10303.
19.	Технологии представления данных и информационные модели по ИСО 10303 (STEP): Методы описания.
20.	Технологии представления данных и информационные модели по ИСО 10303 (STEP): Методы реализации.
21.	Технологии представления данных и информационные модели по ИСО 10303 (STEP): Методологии аттестационного тестирования.
22.	Технологии представления данных и информационные модели по ИСО 10303 (STEP): Общие интегрированные ресурсы
23.	Технологии представления данных и информационные модели по ИСО 10303 (STEP): Прикладные интегрированные ресурсы.
24.	Технологии представления данных и информационные модели по ИСО 10303 (STEP): Прикладные протоколы.
25.	Технологии представления данных и информационные модели по ИСО 10303 (STEP): Типовые фрагменты информационных моделей.
26.	Развитие линии стандартов STEP: Parts Library, Parametrics, Mandate, EAI 649.
27.	Технологии представления данных и информационные модели по ИСО 10303 (STEP): Организация обмена данными.

28.	Спецификация STEPDM Schema.
29.	Спецификация NATO Product Data Model (NPDM). Структура модели NPDM.
30.	Технологии представления данных и информационные модели по ИСО 8879 (XML).
31.	Комплексное применение технологии XML в спецификации AECMA 1000D.
32.	Понятие модуля данных в технологии XML.
33.	Модуль данных «Представление описательной информации».
34.	Модуль данных «Каталоги деталей и сборочных единиц».
35.	Понятие и задачи интерактивных электронных технических руководств.
36.	Классификация интерактивных электронных технических руководств.
37.	Сравнительный анализ технологий представления данных в STEP и XML.
38.	Стандартизированные модели данных, используемых в ходе ЖЦИ.
39.	Виды инженерных данных.
40.	Проблемы управления инженерными данными.
41.	Понятие интегрированной разработки изделия и ее преимущества.
42.	Принципы интегрированной разработки изделия.
43.	Понятие параллельного инжиниринга. Цели и основные принципы.
44.	Базовые функциональные возможности PDM систем.
45.	Понятие и проблемы организации потока работ по созданию изделия

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНКИ И НАВИГАЦИИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 6.1. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Контролируемые компетенции (часть компетенций)	Результаты обучения (объекты оценивания)	Основные показатели оценки результатов	Оценочные средства
1	2	3	4
ПКС-1.1. Знает методики проектирования технологических процессов изготовления изделий машиностроения, системы конструкторской и технологической документации, технологической подготовки производства, программные средства автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства	<b>31</b> Знать программные продукты управления жизненным циклом изделий машиностроения математического моделирования процессов, средств и систем машиностроительных производств	Перечисление программных продуктов для поддержки ЖЦИ, их назначения и функционал. Методы и особенности математического моделирования процессов в машиностроении	Коллоквиумы, тестирование, экзамен
	<b>32</b> Знать этапы ЖЦИ и задачи конструкторско-технологической подготовки машиностроительного производства, включая задачи выбора и использования современных научных методов исследования качества выпускаемых изделий	Перечисление этапов жизненного цикла. Характеристики и особенности этапа инженерной подготовки производства в ЖЦИ. Методы и технологии исследования качества выпускаемых изделий.	Коллоквиумы, тестирование, экзамен

	<b>ЗЗ</b> Знать методы и программы реализующие компьютерное моделирование машиностроительных производств с использованием дискретно событийной логики, теоретические модели, позволяющие комплексно исследовать структуру и процессы производства	Перечисление программных средств автоматизированного проектирования и имитационного моделирования, а также программ для моделирования процессов машиностроительного производства. Перечислить модели и задачи комплексного исследования производственных систем и процессов в машиностроении	Коллоквиумы, тестирование, экзамен
ПКС-2.2. Умеет анализировать, выбирать и эффективно использовать материалы и средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительной продукции	<b>У1</b> Уметь использовать пакеты прикладных программ при решении инженерных задач проектирования конструкций, технологии и управления производством на основе математического моделирования процессов, средств и систем машиностроительных производств	Умение выполнять моделирование объектов и процессов машиностроительного производства в специализированных программных средах. При этом, оценивается ассортимент используемых инструментальных средств и степень умения пользоваться программными продуктами для моделирования	Практическое занятие, коллоквиум, экзамен
	<b>У2</b> Уметь применять компьютерные системы поддержки ЖЦИ при решении прикладных исследовательских задач, ориентироваться в постановке задачи и определять пути оптимального их использования	Использование функциональных возможностей программных продуктов Statistica, MatLAB, Tecnomatix, FluidSIM. Умение проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований, сравнивать экспериментальные данные с параметрами моделей для проверки их адекватности и вносить изменения для улучшения моделей	Практическое занятие, коллоквиум, экзамен
ПКС-1.3. Владеет навыками разработки технологических процессов изготовления изделий машиностроения, отвечающих современным требованиям качества продукции и технико-экономической эффективности производ-	<b>В1</b> Владеть методологией комплексного подхода к решению задач управления жизненным циклом машиностроительной продукции на этапах исследования, проектиро-	Практическое владение и способность всестороннего анализа конкретных задач информационного и логистического сопровождения изделия.	Практическое занятие, лабораторные работы, коллоквиум, экзамен

ства	вания, изготовлению, эксплуатации и утилизации		
<p>ПКС-2.3. Владеет навыками по выбору и эффективному использованию материалов и средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительной продукции;</p> <p>ПКС-3.3. Владеет навыками автоматизированного проектирования средств технологического оснащения машиностроительных производств</p>	<p><b>В2</b></p> <p>Владеть навыками использования программных пакетов при решении инженерных задач, включая, анализ, синтез и оптимизацию конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств</p>	Наличие навыков сбора, обработки, анализа, синтеза технической и производственно-технологической документации. Способность извлекать, обрабатывать и управлять конструкторско-технологической и производственной информацией с использованием компьютерных технологий поддержки ЖЦИ.	Практическое занятие, лабораторные работы, коллоквиум, экзамен

## 6.2. Шкала оценивания планируемых результатов обучения

### 6.2.1. Текущий и рубежный контроль

В рамках текущего и рубежного контроля по дисциплине студент может набрать до 70 баллов. Распределение баллов приведено в таблице.

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
2	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Удовлетворительные показатели по коллоквиумам и тестированиям.	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Хорошие показатели по коллоквиумам и тестированиям.	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Высокие показатели по коллоквиумам и тестированиям.

### 6.2.2. Промежуточная аттестация

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 2 семестре проводится по шкале, используемой на экзамене:

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
2	<p>Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.</p> <p>Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос</p>	<p>Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.</p> <p>Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса.</p> <p>Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.</p>	<p>Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.</p> <p>Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй.</p> <p>Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене) дал полный ответ только на один вопрос.</p>	<p>Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.</p>

### Шкала соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам для оценивания курсовой работы

Рейтинговая оценка (в баллах)	Оценка по пятибалльной шкале
91-100	«отлично»
81-90	«хорошо»
61-80	«удовлетворительно»
менее 61	«неудовлетворительно»

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Основная литература

1. Цифровые платформы управления жизненным циклом комплексных систем [Электронный ресурс]: монография / — Электрон. текстовые данные. — М.: Научный консультант, 2018. — 440 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80803.html>. — ЭБС «IPRbooks»
2. Яблочников Е.И. Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Яблочников Е.И., Фомина Ю.Н., Саломатина А.А. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Университет ИТМО, 2010. — 188 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67218.html>. — ЭБС «IPRbooks».
3. Никифоров А. Д., Бакиев А. В. и др. Процессы жизненного цикла продукции в машиностроении. 2011. - 688 с.
4. Скворцов А.В., Схиртладзе А.Г., Чмырь Д.А. Автоматизация управления жизненным циклом продукции / : Академия, 2015.- 320 с.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Яблочников Е.И. ИПИ-технологии в приборостроении [Электронный ресурс]: учебное пособие / Яблочников Е.И., Молочник В.И., Миронов А.А. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Университет ИТМО, 2008. — 128 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66484.html>. — ЭБС «IPRbooks»
2. Герасимов Д.С. Жизненный цикл инноваций. Модели и технологии управления в российских условиях [Электронный ресурс]: монография / Герасимов Д.С., Шинкевич А.И., Леонова М.В. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 140 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79287.html>. — ЭБС «IPRbooks»
3. Интеграция данных об изделии на основе ИПИ/CALS-технологий. Часть 1. — М.: «Европейский центр по качеству», 2002. — 174 с.
4. Ватулин Я.С., Подклетнов С.Г., Свитин В.В. и др. Автоматизированное проектирование в ИПИ-технологиях: учеб. пособие. СПб.: ПГУПС, 2010. - 126 с.
5. Братухин А.Г. Российская энциклопедия CALS. Авиационно-космическое машиностроение. 2008 г. - 608 с
6. CALS-технологии в машиностроении: основы работы в CAD/CAE-системах: учебное пособие / С.И. Пестрецов. — Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. — 104 с
7. P50-1-031-2001. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции: Терминологический словарь. Часть 1. Стадии жизненного цикла продукции. Госстандарт РФ. — М., 2001.
8. P50-1-028-2001. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования. Госстандарт РФ. — М., 2001.
9. Концепция развития ИПИ-технологий в промышленности России. — М., ВИМИ. 2002.
10. Левин А.И., Давыдов А.Н., Барабанов В.В. Концепция развития CALS-технологий в промышленности России. — М.: НИЦ CALS-технологий «Прикладная логистика», 2002.
11. CALS (Continuous Acquisition and Life-Cycle Support - непрерывная информационная поддержка жизненного цикла продукции) в авиастроении: учеб. пособие / Абрамов Б.М., Агарков В.Н., Артемьев М.М., Башилов А.С. - М.: МАИ, 2002. - 670 с.
12. CALS-технологии в технологической подготовке производства авиакосмической техники: учеб. пособие / Костюков В.Д., Годин Э.М., Соколов В.П. и др. - М.: МАИ, 2005. - 552 с.8.
13. Марка Д., Мак-Гоуэн К. Методология структурного анализа и проектирования: Пер. с англ. — М.: «Метатехнология», 1993. — 240 с.

14. CALS (Поддержка жизненного цикла продукции): Руководство по применению. / Министерство экономики РФ; НИЦ CALS-технологий "Прикладная логистика"; ГУП "ВИМИ", 1999. – 44 с.
15. Зильбербург Л.И., Молочник В.И., Яблочников Е.И. Реинжиниринг и автоматизация технологической подготовки производства в машиностроении. СПб: "Политехника", 2004. – 152 с.
16. Гук, М. Аппаратные средства IBM PC. Энциклопедия. / М. Гук. – СПб.: Питер, 2006. – 1072 с.
17. Рынок PLM растет и развивается. Обзор рынка PLM по материалам CIMdata// CAD/CAM/CAE Observer, №2, 2003, с. 4-8.

### **7.3. Периодические издания**

1. "Информационные технологии и вычислительные системы".
2. "Информационные процессы и системы".
3. "Информационные технологии".
4. <http://www.cals.ru/emag/> - электронный журнал "Технологии PLM и ИЛП".

### **7.4. Методические указания к лабораторным занятиям**

Лабораторные работы проводятся в лаборатории оснащенном компьютерным классом, мультимедийным проекционным оборудованием, учебным программным обеспечением (компьютеры должны быть в локальной сети, позволять работать с программами по обработке, передачи хранения данных, моделирования и проектирования CAD-CAE-CAM-PDM). Локальная сеть лаборатория должна обеспечивать связь компьютеров с УЧПУ станков и иметь выход в глобальную сеть ИНТЕРНЕТ.

Методические указания к лабораторным работам, электронные учебные пособия доступны на сайте <http://www.openkbsu.ru>, а также на диске DVD «Лекции и методические материалы по дисциплине» с примерами выполнения лабораторных работ.

### **7.5. Методические указания к практическим занятиям**

Практические занятия проводятся в компьютерном классе с мультимедийным проекционным оборудованием, учебным программным обеспечением (компьютеры в локальной сети, позволяют работать с программами по обработке, передачи хранения данных, моделированию и проектированию в CAD-CAE-CAM-PDM). Компьютеры должны иметь выход в глобальную сеть ИНТЕРНЕТ.

Методические указания к занятиям, электронные учебные пособия доступны на сайте <http://www.openkbsu.ru>, а также на диске DVD «Лекции и методические материалы по дисциплине» с примерами выполнения практических работ.

### **7.6 Интернет-ресурсы**

1. <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - научная электронная библиотека РФФИ.
2. <https://elibrary.ru/> -базаданных Science Index (РИНЦ).
3. <https://www.studentlibrary.ru/> - ЭБС «Консультант студента».
4. <https://rusneb.ru/> - национальная электронная библиотека РГБ.
5. <https://e.lanbook.com/> - ЭБС «Лань».
6. <https://iprbooks.ru/> - ЭБС «IPRbooks».
7. <https://urait.ru/> - ЭБС «Юрайт».

## **7.7 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий**

При проведении занятий используются лицензионное программное обеспечение:

➤ Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. Вуз 4.0», Модуль поиска текстовых заимствований «Объединенная коллекция 2020»

➤ Система оптического распознавания текста SETERE OCR для РЭД ОС

➤ Редактор изображений AliveColorsBusiness

➤ Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition

➤ Пакет офисного программного обеспечения Р7-Офис.Профессиональный (Десктопная версия)

➤ Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal

➤ Программный пакет внутриорганизационного интранет-портала DeskWork Enterprise

➤ Программа архиватор 7-zip,

➤ Web Browser – Firefox.

➤ Пакет для обработки статистических данных R (programminglanguage).

➤ GNU Octave (GUI).

➤ КОМПАС 3D

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях (аудиториях) для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия.

Для самостоятельной работы обучающихся имеются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Лабораторные работы, проводятся в специализированных компьютерном классе с современным компьютерным оборудованием, использующим в процессе обучения студентов программное обеспечение, прописанное в п. 7.8.

### Требования к условиям реализации дисциплины:

№ п/п	Видаудит.фонда	Требования
1.	Лекционная аудитория	Оснащениеспециализированнойучебноймебелю.Оснащениетехническимисредствамиобучения:настенныйэкрансдистанционнымуправлением,мультимедийноеоборудование.
2.	Кабинетдляпрактическихзанятий	Оснащениеспециализированнойучебноймебелю.Оснащениетехническимисредствамиобучения:подвижнаямаркернаядоска,считывающееустройстводляпередачиинформацииивкомпьютер;настенныйэкрансдистанционнымуправлением,мультимедийноеоборудование.
3.	Компьютерныеклассы	Оснащениеспециализированнойучебноймебелю.Оснащениетехническимисредствамиобучения:ПКсвозможностьюподключенияклокальнымсетямиИнтернету.НаличиеВТизрасчетаодинПКнадвастудента.

### Материальное обеспечение лабораторных занятий

№ работ	Материальное обеспечение
Все работы	Парк персональных компьютеров с программным обеспечением для проектирования, математического и имитационного моделирования, работы с текстами, растровой и векторной графикой, видеороликами, презентацией и создания интерактивных электронных технических руководств. Компьютеры должны быть объединены в сеть иметь выход в интернет.

## **9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невидимого доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей;

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия, обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

