

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

**Институт информатики, электроники и робототехники**

**Кафедра «Технология и оборудование автоматизированного производства»**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель ОПОП  
\_\_\_\_\_ М.М. Яхутлов

Директор института  
\_\_\_\_\_ Н.В. Черкесова

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ  
(САПР К)»**

**15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

**Профиль подготовки  
Технология машиностроения**

**Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр**

**Форма обучения  
Очная**

Рабочая программа дисциплины «Системы автоматизированного проектирования конструкций» (САПР К) /сост. Р.М. Нартыжев – Нальчик: КБГУ, 2021. – 20 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины вариативной части по выбору блока Б1 по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств в 6 семестре очной формы обучения.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2016 г. №1000.

## 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 .....	8
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** преподавания дисциплины является формирование у студентов комплекса знаний и практических навыков, необходимых для эффективного использования систем автоматизированного проектирования при выполнении проектно-конструкторских работ в профессиональной деятельности, а также в процессе освоения других общеинженерных и специальных дисциплин.

**Задачами** дисциплины являются:

- изучение структуры, принципов, технических средств и построения системы автоматизированного проектирования конструкций (САПР К);
- обучение базовым принципам моделирования объектов машиностроительного производства и способам формирования конструкторско-технологической документации с использованием САПР К;
- обучение методам работы в специализированных и интегрированных системах CAD-CAM-CAE;

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

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования конструкций» обеспечивает логическую взаимосвязь между дисциплинами базовой части профессионального цикла и практическими задачами, решаемыми при проектировании с использованием компьютерных программных комплексов автоматизации конструкторско-технологической подготовки машиностроительного производства. Она является дисциплиной по выбору вариативной части блока Б1.

Изучение дисциплины базируется на фундаментальных знаниях в области информатики, компьютерных технологий, материаловедения, оборудования и инструментов машиностроительных производств, технологических процессов в машиностроении, процессов и операций формообразования. Необходимы также знания в области математики, физики, механики, основ стандартизации и взаимозаменяемости. Изучается после прохождения курсов «Основы компьютерных технологий», «Основы автоматизированного проектирования» или «Информационные технологии в машиностроении».

## **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:

### **а) общепрофессиональных (ОПК):**

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2);
- способностью использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-5).

### **б) профессиональных (ПК):**

- способностью применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий (ПК-1);

- способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа (ПК-4);
- способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа проектных расчетов, разработке (на основе действующих нормативных документов) проектной и рабочей и эксплуатационной технической документации (в том числе в электронном виде) машиностроительных производств, их систем и средств, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим нормативным документам, оформлении законченных проектно-конструкторских работ (ПК-5);
- способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации (ПК-16);
- способностью разрабатывать планы, программы и методики, другие тестовые документы, входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств (ПК-20);

**в) дополнительных (ДК):**

- способностью участвовать в организации процессов разработки и изготовления изделий машиностроительных производств, средств их технологического оснащения и автоматизации, выборе технологий, и указанных средств вычислительной техники для реализации процессов проектирования, изготовления, диагностирования и программных испытаний изделий (ДК-1);
- способностью выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств (ДК-5);

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

**знать:**

- элементы управления, состав и структуру программных средств САПР и характеристики их функциональных подсистем (31);
- методику автоматизированного проектирования объектов машиностроительного производства в системах 3D и 2D моделирования (32);
- методы инженерного анализа с использованием CAE (33);

**уметь:**

- разрабатывать 3D и 2D модели объектов машиностроительного производства и оформлять техническую документацию с использованием САПР (У1);
- создавать и редактировать конструкторские библиотеки и справочники САПР (У2);
- рассчитывать и анализировать конструкции деталей и узлов с использованием CAE (У3);

**владеть:**

навыками применения САПР при конструкторско-технологической подготовке машиностроительного производства (В1).

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Формируемые компетенции (часть компетенции)	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5
1	Введение и общие сведения о САПР.	Цели и задачи дисциплины. Системный подход к проектированию. Структура процесса проектирования. Системы автоматизированного проектирования и их место среди других автоматизированных систем.	ОПК-3 ПК-1 ПК-16	К РК Т
2	Роль САПР в ЖЦИ.	Стадии жизненного цикла изделия. Роль САПР при КТПП и в производственном цикле. Информационная связь САПР при КТПП.	ОПК-3 ОПК-5 ПК-20	К РК Т ПР
3	Технология параллельного проектирования.	Последовательный подход к проектированию. Концепция параллельного проектирования. Подход к проектированию «снизу-вверх» и «сверху вниз» - контекстное проектирование.	ДК-1 ДК-5 ОПК-3 ОПК-5 ПК-4 ПК-5	К РК Т ПР КП
4	Система управления производственной информацией. PDM – системы.	Система управления производственной информацией. Системы управления инженерными данными PDM. Полное электронное описание изделия. Электронная модель изделия. CALS (Computer Added Layers Support).	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5 ПК-16	К РК Т ПР КП
5	Структура и состав САПР. Виды САПР.	Комплексное программное обеспечение САПР. Требования к САПР. Специализированные САПР. Тяжелый, средний и легкий САПР.	ОПК-2 ПК-1 ПК-4 ПК-20	К РК Т
6	Системы инженерного анализа (CAE). Метод конечных элементов.	Принципы метода конечных элементов. Моделирование механизмов в статике и динамике. Моделирование потоков жидкостей и газов.	ДК-5 ОПК-3 ПК-5 ПК-16 ПК-20	К РК Т ПР КП

В графе 5 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), 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 6 сем.
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа:</b>	<b>68</b>
<i>Лекции (Л)</i>	34
<i>Лабораторные занятия (ЛР)</i>	34
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	
<b>Самостоятельная работа, в том числе контактная:</b>	<b>49</b>
Курсовой проект (КП)	
Расчетная графическая работа	20
Самостоятельное изучение разделов	9
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),	20
<b>Подготовка и прохождение промежуточной аттестации</b>	<b>27</b>
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>экзамен</b>

#### 4.3 Лекционные занятия

№	Темы
1.	Введение и общие сведения о САПР.
2.	Роль САПР в ЖЦИ.
3.	Технология параллельного проектирования.
4.	Система управления производственной информацией. PDM – системы.
5.	Структура и состав САПР. Виды САПР.
6.	Системы инженерного анализа (CAE). Метод конечных элементов.

#### 4.4 Лабораторные занятия

№	Темы занятий
1.	Моделирование изделий в КОМПАС-3D
2.	Моделирование деталей управляемых таблицей параметров
3.	Разработка элементов механизмов в КОМПАС-3D
4.	Моделирование деталей из листового металла в КОМПАС-3D
5.	Исследование НДС детали при статических нагрузках. (Solid Works)
6.	Исследование температурных полей и термических напряжений в литейной форме (матрице прессы) (Solid Works)
7.	Исследование прочности детали при циклических нагрузках и определение собственных частот колебания детали. (Solid Works)
8.	Анализ кинематических параметров и динамических характеристик механизма с помощью CAE системы (Solid Works)

#### 4.5 Расчетная графическая работа

Студенты очной формы обучения выполняют расчетную графическую работу по теме «Разработка 3D модели и исследование распределения энергетических полей объекта». Студенты получают индивидуальное задание по исследованию распределения напряжений, температуры, скоростей в твердых, газовых, жидких, а также двухфазных дисперсных средах с использованием системы CAE.

#### 4.8 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ №	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Полное электронное описание изделия. CALS (Computer Added Layers Support). ГОСТ 2.052-2006 Электронная модель изделия. ГОСТ 2.053-2006 Электронная структура изделия.
2.	ГОСТ Р 15288-2005 Процессы жизненного цикла систем.
3.	ГОСТ 23501.101-87. Системы автоматизированного проектирования. Основные положения. Особенности САПР тяжелого, среднего и легкого класса.
4.	ГОСТ 2.119-2013 Эскизный проект. ГОСТ 7.32-2001 Отчет о научно-исследовательской работе структура и правила оформления. ГОСТ 2.106-96 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы.

### 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 балльно-рейтинговой системой аттестации обучающихся по ОП ВО В КБГУ. Сведения об организации работы по этой системе приведены в таблице.

№	Контрольные мероприятия	Макс. балл (распред.)
6 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 выполнение 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 мероприятия выносится одна треть вопросов из общего их числа к экзамену. Подготовка к коллоквиуму осуществляется по материалам лекций, лабораторных работ и рекомендуемой по дисциплине литературе.

#### Тесты

Для текущего контроля успешности обучения используются компьютерное тестирование показывающее степень владения инструментальным набором системы



автоматизированного проектирования. Тестирование осуществляется с использованием встроенных в программы САПР тестовых заданий, выполняемых в течение установленного времени и путем экспресс-оценки знаний интерфейса САПР и функционала инструментальных средств.

### **Расчетная графическая работа**

Студенты очной формы обучения выполняют расчетную графическую работу по теме «Разработка 3D модели и исследование распределения энергетических полей объекта».

#### *Пример индивидуального задания*

Выполнить анализ напряженно-деформированного состояния отрезного резца из стали марки Р6М5 (ГОСТ 18874-73 Резцы токарные прорезные и отрезные из быстрорежущей стали. Конструкция и размеры). Силы резания  $P_z=200$  Н,  $P_y=50$  Н. Обосновать схему закрепления резца.

### **Лабораторная работа**

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 инженерного проектирования. Принципы системного подхода
- 2) Структура процесса проектирования. Иерархические уровни проектирования
- 3) Классификация типов моделей в САД системах. Типы файлов в САД.
- 4) Системы автоматизированного проектирования при КТПП в машиностроении
- 5) Этапы жизненного цикла изделия. Понятие о CALS-технологиях
- 6) Разновидности САПР. САЕ/CAD/CAM
- 7) Структура САПР. Виды обеспечения САПР
- 8) Особенности проектирования. Этапы проектирования
- 9) Функциональная модель. Информационная модель.
- 10) Библиотеки стандартных изделий системы Компас -3.
- 11) Интерфейс разработки прикладных программ API.
- 12) Электронная модель изделия. Схема взаимодействия различных САПР в ЕИП
- 13) Математические модели. Микро, макро и функционально-логический уровень.
- 14) Виды связей между компонентами в 3D модели сборки
- 15) Особенности моделирования потока жидкости в системе САЕ
- 16) Особенности моделирования газового потока в системе САЕ.
- 17) Вероятностные модели параметров изделия. Законы распределения
- 18) Моделирование стохастических систем (метод Монте-Карло)
- 19) Примеры моделирования машиностроительных операций методами СМО
- 20) Области использования имитационных моделей в машиностроении
- 21) Дискретно-событийный метод моделирования
- 22) Использование метода конечных элементов в САПР.
- 23) Анализ динамики взаимодействия деталей механизма в системе САЕ
- 24) Анализ кинематических характеристик механизма в системе САЕ
- 25) Проектирование сварных элементов конструкции в
- 26) Автоматическое распознавание 3D моделей. Дерево проектирования.

- 27) Математическое (геометрическое) ядро САПР. Функции и разновидности
- 28) Типы 3D-моделей. Каркасные, поверхностные, твердотельные.
- 29) Геометрические элементы моделирования в 3D. Базовые элементы форм (БЭФ).
- 30) Геометрические элементы моделирования в 2D. В-сплайны, кривая Безье и т.д.
- 31) Методы проектирования деталей из листового металла
- 32) Методы и особенности проектирования отливок деталей в системе CAD
- 33) Методы проектирования деталей типа тел вращения
- 34) Методы контекстного проектирования деталей
- 35) Моделирование неаналитических поверхностей деталей
- 36) Методы проектирования деталей с множеством вариантов исполнений.
- 37) Особенности проектирования изделий в режиме мастер процессов
- 38) Порядок исследования НДС детали в системе CAE.
- 39) Проверка прочности детали в системе CAE
- 40) Ассоциативные связи между 3D и 2D моделями изделий.
- 41) Частотный анализ механической системы. Результаты анализа
- 42) Особенности исследования деталей на усталостную прочность в CAE - системе
- 43) Особенности исследования НДС деталей при силовых и тепловых нагрузках
- 44) Иерархическая и вариационная параметризация в CAD-системах
- 45) Основные функции CAM - систем
- 46) Назначение CAE – систем и их разновидности
- 47) Методы и приемы проектирования трубопроводов.
- 48) Библиотека обозначений в электрических, пневматических и др. схемах
- 49) Порядок разработки сборочного чертежа и спецификации изделия в системе CAD
- 50) Особенности проектирования технологической оснастки в Компас-3D
- 51) Особенности работы в системе САПР ТП (CAPP)
- 52) Связь систем CAD, CAM и станков с ЧПУ
- 53) Системы управления в промышленности. АСУП и АСУТП
- 54) Управление проектами. Системы Work Flow
- 55) Функции ЕИП (единое информационное пространство) предприятия.
- 56) Преимущества облачных технологий проектирования.
- 57) Использование СУБД в системах САПР
- 58) Функции систем PDM
- 59) Стандарты STEP (Standard for Exchange of Product data)
- 60) Форматы файлов в системах проектирования. Конвертация файлов.

## **6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ 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
способностью участвовать в организации процессов разработки и изготовления изделий машиностроительных производств, средств их технологического оснащения и автоматизации, выборе технологий, и указанных средств вычислительной техники для реализации процессов проектирования, изготовления, диагностирования и программных испытаний изделий (ДК-1)	<b>31</b> Знать элементы управления, состав и структуру программных средств САПР и характеристик и их функциональных подсистем	Перечисление основных структурных элементов САПР, их связи и функциональных возможностей.	Коллоквиумы, тестирование, экзамены
способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа (ПК-4)	<b>32</b> Знать методику автоматизированного проектирования объектов машиностроительного производства в системах 3D и 2D моделирования	Перечисление методов проектирования, особенностей технологии параметрического проектирования, особенностей связи моделей 3D и 2D. Знание особенностей параметрического твердотельного и поверхностного моделирования.	Коллоквиумы, тестирование, экзамены
способностью разрабатывать планы, программы и методики, другие тестовые документы, входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств (ПК-20) способностью выполнять работы по	<b>33</b> Знать методы инженерного анализа с использованием CAE	Перечисление этапов инженерного анализа методом КЭ. Характеристика содержания этапов инженерного анализа	Коллоквиумы, тестирование, экзамены

моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств (ДК-5)			
<p>способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-5)</p> <p>способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа проектных расчетов, разработке (на основе действующих нормативных документов) проектной и рабочей и эксплуатационной технической документации (в том числе в электронном виде) машиностроительных производств, их систем и средств, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим нормативным документам, оформлении законченных проектно-конструкторских работ (ПК-5)</p>	<p><b>У1</b></p> <p>Уметь разрабатывать 3D и 2D модели объектов машиностроительного производства и оформлять техническую документацию с использованием САПР</p>	<p>Умение практической работы в САПР при проектировании изделий в режимах 3D и 2D моделирования. Уметь оформлять результаты проектирования в электронной форме</p>	<p>Лабораторное занятие, расчетная работа, коллоквиум, экзамен</p>
<p>способностью использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3)</p> <p>способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации (ПК-16);</p>	<p><b>У2</b></p> <p>Уметь создавать и редактировать конструкторские библиотеки и справочники САПР</p>	<p>Практически реализовывать процедуры пополнения, редактирования справочных данных в приложениях САПР. Практическое создание библиотеки параметрических деталей</p>	<p>Лабораторное занятие, расчетная работа, коллоквиум, экзамен</p>
способностью применять способы рационального использования	<p><b>У3</b></p> <p>Уметь</p>	Работа в системе CAD-CAE при	Лабораторное

необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий (ПК-1)	рассчитывать и анализировать конструкции деталей и узлов с использованием САЕ	расчете конструкций механических, оптических, пневматических, гидравлических и электрических структур, а также при анализе тепловых процессов в твердых, жидких и газообразных средах.	заняти е, лабора торные работы , расчет ная работа
способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2)	<b>В1</b> Владеть навыками применения САПР при конструкторс ко-технологическ ой подготовке машинострои тельного производства	Проверяется уровень владения инструментальн ыми средствами САПР и эффективность выбора методов проектирования в реально выполненных лабораторных и расчетно-графической работе.	Лабора торное заняти е, расчет ная работа, коллок виум

## 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.

Семе стр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
6	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительно е 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. Удовлетворительн ые 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 6 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)
6	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос	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. 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. Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.	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. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене) дал полный ответ только на один вопрос.	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.

### 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. Головицына М.В. Интеллектуальные САПР для разработки современных конструкций и технологических процессов [Электронный ресурс]/ Головицына М.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 249 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73681.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Малюх В. Введение в современные САПР. ДМК Пресс, 2010. -192с. Библиотека КБГУ (эл.версия).
3. Яблочников Е.Н., Фомина Ю.Н., Соломатина А.А. / Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия. СПб: ПбПУиТМО, 2010. Библиотека КБГУ (эл.версия).
4. Дударов Н.Ю., Загайко С.А. SOLID WORKS. СПб.: БХВ-Петербург. 2006. – 336 с. Библиотека КБГУ (эл.версия).

### **7.2 Дополнительная литература**

1. КОМПАС-3D. Руководство пользователя. ЗАО АСКОН. 2011. – 2224 с. Библиотека КБГУ (эл.версия).
2. Сухов С. А. Основы моделирования в Solid Works : методические указания. Ульяновск: УлГТУ. 2007. - 48 с. Библиотека КБГУ (эл.версия).
3. Боровиков В.П. STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов. СПб.: Питер. 2001. С - 656.
4. Кренке Д. Теория и практика построения баз данных. СПб.: Питер, 2005. С - 864.
5. Трофимов В.В. Информатика 2 изд. - Изд-во «Юрайт», 2013.
6. Дьяконов В. MATLAB: учебный курс.- СПб.: Питер. 2001. С - 560.
7. Шамис В. А. С++Builder 3. Техника визуального программирования. Издание третье, исправленное и дополненное.-М.:Нолидж. 2001. С - 668.
8. Бобровский С. Delphi 5: учебный курс.- СПб.: Питер, 2001.С - 640.
9. Системы автоматизированного проектирования. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Н. Беляев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2016.— 175 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72747.html>.— ЭБС «IPRbooks»
10. Горюнова В.В. Основы автоматизации конструкторско-технологического проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Горюнова В.В., Акимова В.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2012.— 172 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23102.html>.— ЭБС «IPRbooks»
11. Фаронов А.Е. Основы информационной безопасности при работе на компьютере [Электронный ресурс]/ Фаронов А.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 154 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52160.html>.— ЭБС «IPRbooks»
12. Ушаков Д.М. Введение в математические основы САПР [Электронный ресурс]: курс лекций/ Ушаков Д.М.— Электрон. текстовые данные.— Саратов:

- Профобразование, 2017.— 208 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63818.html>.— ЭБС «IPRbooks»
13. Основы САПР [Электронный ресурс]: учебное пособие/ И.В. Крысова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный технический университет, 2017.— 92 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78451.html>.— ЭБС «IPRbooks»
14. Головицына М.В. Основы САПР [Электронный ресурс]/ Головицына М.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 270 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73701.html>.— ЭБС «IPRbooks»
15. Латышев П.Н. Каталог САПР. Программы и производители 2014-2015 [Электронный ресурс]/ Латышев П.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2015.— 691 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65408.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### **7.3 Периодические издания**

1. "HARDWARE ZONE".
2. "UPgrade".
3. "Открытые системы. СУБД".
4. "Мир компьютерной автоматизации - мир встраиваемых компьютерных технологий" (МКА: Мир ВКТ)

### **7.4 Интернет-ресурсы**

- <http://hardwarezone.info/> – компьютерный интернет-журнал.
- <http://www.upweek.ru/> – компьютерный интернет-журнал.
- <http://www.osp.ru/os/#/home> – компьютерный интернет-журнал.
- <http://www.samag.ru/> – компьютерный интернет-журнал.
- <http://open.kbsu.ru/moodle/course/view.php?id=3966>
- <http://www.iprbookshop.ru/586.html>
- <http://www.garant-center.ru/online-internet-versiya/> - правовая система с базой законов и юридических документов России. Предоставляет доступ к актуальной, постоянно обновляемой информации: законы и подзаконные акты, вступившие в силу решения судов, профессиональные аналитические материалы, специализированные справочники и словари, нормативные документы, новости российского законодательного собрания. Онлайн-сервис Гарант – усовершенствованная версия привычного информационного продукта, предназначенная для юридических и физических лиц
- <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система «КонсультантПлюс». Используется юристами, бухгалтерами, кадровыми специалистами, руководителями организаций, специалистами госорганов, учёными, студентами и преподавателями юридических и экономических вузов. Распространяется через сеть региональных информационных центров (РИЦ).

### **7.5 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем**

1. <http://www.diss.rsl.ru> – ЭБД РГБ - Электронные версии полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки
2. <http://www.scopus.com> – Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии». Реферативная и аналитическая база данных
3. <http://elibrary.ru> – Электронная библиотека научных публикаций.
4. <http://polpred.com> – Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям



5. <https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts> - Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
6. <http://www.consultant.ru/> - справочно-правовая система Консультант Плюс
7. <http://www.garant.ru> - СИС «Гарант».

## 7.6 Методические указания к лабораторным занятиям

1. Нартыжев Р.М. Методическое руководство к лабораторным работам по ОАП и САПР. Рукопись методического руководства. Нальчик: ЦКТИ - 2018. 406 с. Режим доступа <http://open.kbsu.ru/moodle/mod/resource/view.php?id=25222>

## 7.7 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

При проведении занятий и выполнении контрольных курсовых заданий используются:

*лицензионные программные продукты:*

Производитель программного продукта	Наименование программного продукта
MSAcademicEES	Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr A Faculty EES
MSAcademicEES	Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES
SiemensPLMS	Tecnomatix Manufacturing Acad Perpetual License
SiemensPLMS	NX Academic Perpetual License Core+CAD
SiemensPLMS	NX Academic Perpetual License CAE+CAM
Ascon	Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.
Ascon	Учебный Комплект ЛОЦМАН:PLM 2018 на 50 мест (включает: ЛОЦМАН:PLM Расцеховщик, ЛОЦМАН:PLM Архив), лицензия.
Ascon	Учебный Комплект ВЕРТИКАЛЬ 2018 на 50 мест (включает: Справочник Технолога, Расчет режимов резания, Нормирование трудозатрат, Нормирование материалов, Расчет режимов сварки), лицензия.1,2
Mastercam	Mastercam Educational Suite
Sprutcam	SprutCAM 11 «Профи» (ОЕМ-версия для учебных заведений)
Solidworks	SOLIDWORKS EDU Edition 2018-2019 Network - 200 Users
Cimco	Cimco Edit Professional 20 шт.

*Студенческие и бесплатные лицензии программных продуктов в том числе пробные и ознакомительные:*

- FluidSIM-p
- Прикладные программы для реализации различных методов записи, передачи, отображения текстов и изображений, а также обработки информации.

## 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. 7.7.

### Требования к условиям реализации дисциплины:

№ п/п	Вид аудит. фонда	Требования
1.	Лекционная аудитория	Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: настенный экран с дистанционным управлением, мультимедийное оборудование.
2.	Кабинет для практических занятий	Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: подвижная маркерная доска, считывающее устройство для передачи информации в компьютер; настенный экран с дистанционным управлением, мультимедийное оборудование.
3.	Компьютерные классы	Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: ПК с возможностью подключения к локальным сетям и Интернету. Наличие ВТ из расчета один ПК на два студента.

### Материальное обеспечение лабораторных занятий

№ работ	Материальное обеспечение
Все лаб. работы	Парк персональных компьютеров с программным обеспечением для автоматизированного проектирования Компас-3D и SolidWorks. Дополнительное программное обеспечение: программы для математического моделирования, программы для работы с электронными таблицами, файлами текстов и растровой графики.

## **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.

### Приложение 1. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

Рабочая программа по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования конструкций» по направлению подготовки 15.03.05 – конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль «Технология машиностроения» на \_\_\_\_\_ учебный год

№п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

обсуждена и рекомендована на заседании кафедры «Технология и оборудование автоматизированного производства»  
протокол № \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Яхутлов М.М./