

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

Институт информатики, электроники и робототехники

Кафедра «Управление качеством»

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП _____ О.В. Исламова Директор института _____ Н.В. Черкесова

«_____» _____ 2021г.

«_____» _____ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«САПР»**

Направление подготовки
27.03.02 Управление качеством

Профиль подготовки
Управление качеством в производственно-технологических системах

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Нальчик 2021

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины вариативной части блока 1 студентам направления 27.03.02 Управление качеством очной формы обучения на 3 и 4 курсах.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.02 «Управление качеством», утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «9» февраля 2016 г. № 92

Содержание

		с.
1	Цели и задачи освоения дисциплины.....	
2	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	
3	Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	
4	Содержание и структура дисциплины (модуля).....	
5	Образовательные технологии.....	
6	Фонд оценочных средств для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	
7	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).....	
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	
	Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	
9	Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель учебной дисциплины «САПР» -получение теоретических знаний инженера-пользователя САПР в области использования информационных технологий и систем автоматизированного проектирования, проектирование моделей систем управления качеством с построением обобщенных вариантов решения проблемы и анализом этих вариантов.

Задача курса «САПР» заключаются в изучении общих принципов расчета и приобретении навыков конструирования, информатики, основ компьютерных технологий, статистических методов управления качеством, инженерной графики.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «САПР» относится к вариативной части блока 1 учебного плана по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством.

Дисциплина преподается посредством чтения лекций и проведения практических и лабораторных занятий.

На лекциях излагаются материалы теоретического и методического характера, обобщающие опыт применения в области использования информационных технологий и систем автоматизированного проектирования.

Лабораторные занятия обеспечивают практическое освоение лекционного материала, развитие умения и навыков работы с вычислительной техникой, принципов расчета и приобретение навыков конструирования с использованием систем автоматизированного проектирования.

3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

- способностью использовать основные прикладные программные средства и информационные технологии, применяемые в сфере профессиональной деятельности (ОПК-4);

- способностью применять знание этапов жизненного цикла изделия, продукции или услуги (ПК-2).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- правила построения и оформления на компьютере чертежей деталей и сборочных единиц машиностроения, а также чертежно-конструкторской документации, в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД (31)

- методы построения трёхмерных моделей, создавать сборочные чертежи и связанные с ней техническую документацию с использованием различных программных продуктов (32)

Уметь:

- проектировать трёхмерные модели, создавать сборочные чертежи и связанные с ней техническую документацию (У1)

- проектировать этапы жизненного цикла изделия, продукции или услуги (У2)

Владеть:

- навыками работы с библиотеками, обеспечивающими ускорение и упрощение работ при разработке проектно-конструкторской документации (B1)
- навыками проектирования этапов жизненного цикла изделия, продукции или услуги (B2)

4 Содержание и структура дисциплины (модуля)**4.1 Содержание дисциплины**

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Формирующая компетенция (часть компетенции)	Оценочные материалы
1	2	3	4	5
1	Введение	Особенности проектирования в современных условиях. Основные понятия и определения, используемые при изучении дисциплины.	ОПК-4	ПР, КР, Т
2	Основные этапы проектирования	Основные этапы проектирования: техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, разработка конструкторской документации. Литера технической документации. Использование автоматизированного проектирования на стадиях и этапах проекта.	ПК-2	ЛР, ПР, КР, Т
3	САПР	Разновидности систем автоматизированного проектирования. Стандартные инженерные расчеты, трехмерного моделирования деталей и узлов, выполнения рабочих чертежей, расчетов динамических характеристик конструкции, напряженно-деформированного состояния. Современные САПР (CAE/CAD/CAM): «Компас», «SolidWorks»	ОПК-4 ПК-2	ЛР, ПР, КР, Т
4	Разработка комплексной модели качества технических объектов	Классификация математических моделей. Топологические модели. Чувствительность модели. Методы и алгоритмы анализа на макроуровне. Статистические модели.	ОПК-4 ПК-2	ПР, Т

5	Моделирование напряженно-деформированного состояния	Математическая модель напряженно-деформированного состояния металлической детали. Потенциальная энергия деформации. Теории прочности для расчета наибольших напряжений. Модели напряженно-деформированного состояния. Потенциальная энергия деформации. Метод конечных элементов.	ОПК-4	ЛР, ПР, Т
6	Математическое обеспечение анализа проектных решений	Компоненты математического обеспечения. Математические модели в процедурах анализа на макроуровне	ПК-2	ЛР, ПР, Т
7	Математическое обеспечение синтеза проектных решений	Постановка задач параметрического синтеза. Методы оптимизации проектных решений. Постановка задач структурного синтеза. Методы структурного синтеза в автоматизированных системах проектирования.	ОПК-4	ЛР, ПР, КР, Т
8	Системные среды и программно-методические комплексы САПР	Функции сетевого программного обеспечения. Назначение и состав системных сред САПР. Инструментальные среды разработки программного обеспечения.	ОПК-4	ЛР, Т

Т – тестирование, ЛР – лабораторная работа, КР – курсовая работа, ПР – практическая работа, З - зачет

4.2 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часов)

Вид работы	Трудоемкость дисциплины
	6 семестр
Общая трудоемкость	144
Аудиторная (контактная) работа:	51
<i>Лекции (Л)</i>	17
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	17
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	17
Самостоятельная работа (СР):	66
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	36

Вид работы	Трудовоемкость дисциплины
	6 семестр
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	
Реферат (Р)	
Эссе (Э)	
Самостоятельное изучение разделов	10
Контрольная работа (К)	
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
Контроль	27
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	Экзамен, к/р

4.3 Лекционные занятия

№ пп	Тема
1	Введение.
2	Основные этапы проектирования
3	САПР
4	Разработка комплексной модели качества технических объектов
5	Моделирование напряженно-деформированного состояния
6	Математическое обеспечение анализа проектных решений
7	Математическое обеспечение синтеза проектных решений
8	Системные среды и программно-методические комплексы САПР

4.4 Лабораторные работы

№ пп	Наименование лабораторных работ
1	Создание 3D модели зубчатой шестерни
2	Создание рабочего чертежа
4	Создание 3D модели вала
5	Создание модели сборки узла
6	Создание спецификации, связанной с моделью сборочного изделия в полуавтоматическом режиме
7	Построение тел вращения
8	Построение элементов по сечениям
9	Разработка 3D модели детали при помощи прикладной программы Компас-Shift 3D

10	Разработка трехмерной модели при помощи SolidWorks
11	Создание сборочной модели в SolidWorks
12	Создание технической документации с использованием Компас 3D SolidWorks

4.5 Практические занятия

№ занятия	Тема
1	Параметрической твердотельное моделирование элементов в Компас 3D
2	Создание технической документации в Компас 3D с учетом MTX детали
3	Твердотельное моделирование в SolidWorks и расчет конструкции
4	Инженерный анализ механизмов в SolidWorks
5	Проектные процедуры в САМсистемах
6	Организация обмена информацией между различными системами проектирования

4.5 Курсовая работа

Курсовой проект «Разработать 3D-модель червячного, цилиндрического или конического редуктора в программе «Компас 3D»» призван научить студента работе, проектированию в системе Компас 3D.

Каждый студент получает унифицированное задание на курсовой проект с индивидуальными значениями параметров разрабатываемого редуктора.

Проект допускается к защите после проверки руководителем, записывается со всеми файлами на диск и защищается студентом.

4.6 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ пп	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Порядок выполнения и эффективность ОКР
2	Табличная, иерархическая и вариационная параметризация
3	Ассоциативное конструирование
4	2D CAD "Электронный кульман". Чертежные инструменты. Специализированные модули.
5	Метод конечных элементов.
6	Моделирование кинематики
7	СAPP- Технологическая подготовка
8	Управление нормативно-справочной информацией
9	Главные процессы PLM

5 Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

5.1. Оценочные материалы для текущего 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 1 и 2.

Таблица 1. Организация работы по балльно-рейтинговой системе оценки успешности обучения

№	Контрольные мероприятия	Макс. балл (распред.)
1	Посещение занятий	10 (3+3+4)
2	Тестирование	18 (6+6+6)
3	Коллоквиум	18 (6+6+6)
4	Выполнение и защита лабораторных и практических работ	24 (8+8+8)
ИТОГО		70

Таблица 2. Рейтинговая система оценки курсового проектирования

№	Контрольные мероприятия	Сроки (нед.)	Макс. балл
1	Разработка РПЗ: - Общий вид редуктора - Чертёж ведомого вала - Чертёж зубчатого колеса	4 9 15	11 11 11
2	Разработка графической части: - Система автоматизированного проектирования Компас-3D - Назначение и устройство цилиндрического редуктора - Расчет прямозубой одноступенчатой цилиндрической зубчатой передачи - Расчет быстроходного и тихоходного валов прямозубого цилиндрического редуктора - Выбор шарикоподшипников и шпонки	6 8 2 2 3	6 6 10 10 5
3	Защита работы	17	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 зачету (экзамену). Подготовка к коллоквиуму осуществляется по материалам лекций, лабораторных работ и основной и дополнительной литературы, рекомендуемой по дисциплине.

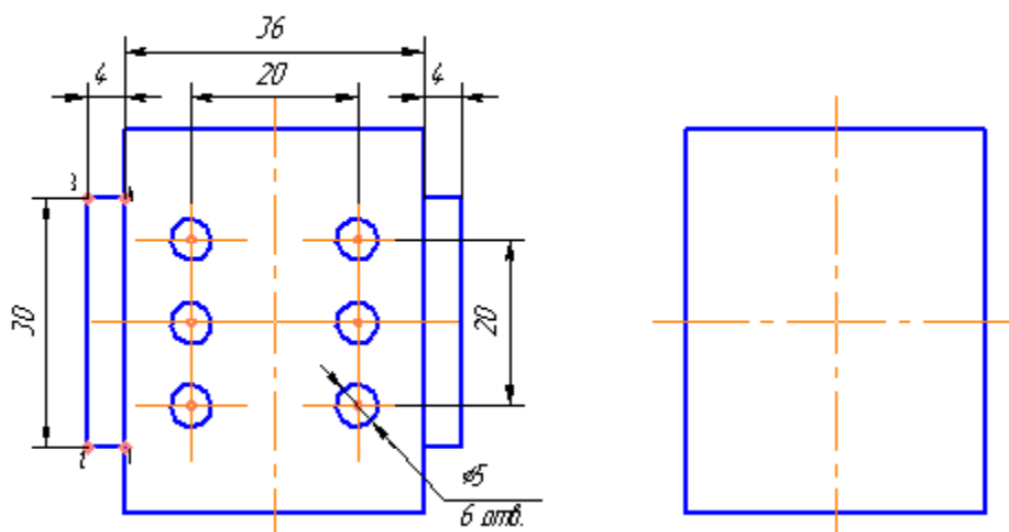
Задания:

Задания решаются на практических занятиях и на контрольных работах в рамках балльно-рейтинговых мероприятий. В рамках текущего контроля студент может набрать 27 баллов (18 баллов за три контрольные работы в рамках балльно-рейтинговых мероприятий и по 3 балла в каждый рубежный промежуток на

практических занятиях). Баллы проставляются в зависимости от процента выполнения задания. Типовые задания приводятся ниже.

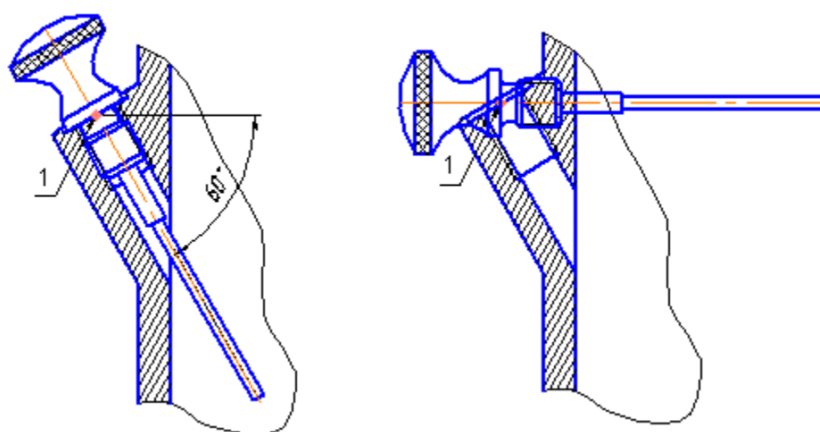
Задание 1

Закончить построение детали



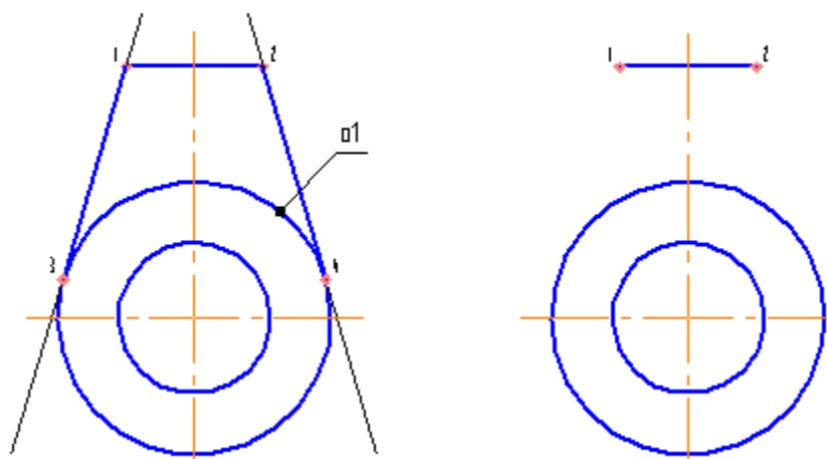
Задание 2

Повернуть деталь «Маслоуказатель» на 60 град. Относительно точки 1.



Задание 3

Из точек 1 и 2 построить касательные окружности к $\sigma 1$.







Тесты

Сколько видов обеспечения САПР принято выделять:

- а) 5
- б) 4
- в) 6
- г) 7

Какой из этих значков обозначает "редактирование"?

- а) 
- б) 
- в) 
- г) 

Значок  обозначает ...

- а) Редактирование детали
- б) Поверхности
- в) Массивы
- г) Вспомогательная геометрия

Кривая Безье используется в компьютерной графике для ...

- а) создания цилиндрических объектов
- б) рисования плавных изгибов
- в) соединения двух кривых
- г) создания непрерывных объектов

С какими изображениями в основном работает программа AdobePhotoshop?

- а) растровыми
- б) векторными

Инструмент, осуществляющий выделение области изображения с близкими оттенками пикселей называется:

- а) «Волшебная палочка» (MagicWandTool)
- б) «Раскройка» (SliceTool)
- в) «Область» (MarqueeTool)
- г) «Заплата» (PatchTool)

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.

1. Создание 3D модели зубчатой шестерни.

Задание. Создать трехмерную модель шестерни с использованием технологии вычерчивания профиля зуба. Исходные данные для построения модели:

1. Модуль зацепления $m = 10$ мм.

2. Число зубьев $z = 20$.
 3. Ширина шестерни $b = 60$ мм.
2. Создание 3D модели вала.
Задание. Необходимо создать трехмерную модель приводного вала цилиндрической зубчатой шестерни.
Исходные данные:
 1. Диаметр участка вала для установки шестерни – 60 мм.
 2. Длина участка вала для установки шестерни – 98 мм.
 3. Создание модели сборки узла.
Задание. Используя созданные в предыдущих работах модели деталей, выполнить модель сборочной единицы – узла приводной шестерни. Создание шпонки выполнить непосредственно в сборке. Подшипники вставить из библиотеки стандартных элементов.
 4. Создание спецификации, связанной с моделью сборочного изделия в полуавтоматическом режиме.
Задание. Составить спецификацию на изделие Вал приводной в сборе, связанную с трехмерной моделью сборки, используя полуавтоматический режим заполнения.

5.2 Промежуточная аттестация

Вопросы к экзамену

1. Особенности проектирования. Этапы проектирования.
2. Каково назначение областей окна Power Point в обычном режиме: структуры, слайда, заметок? Как вставить таблицу Word и Excel в презентацию? Каковы особенности использования организационной диаграммы в Power Point?
3. Экспорт и импорт данных, файлов, распечатка результатов.
4. Роль ЭВМ в процессе проектирования.
5. Компьютерные программы. Системные и прикладные программы. Что такое драйвер и почему его нужно загружать в память компьютера?
6. Трехмерные параметрические объекты и чертежи.
7. Системный подход к проектированию. Понятия инженерного проектирования. Принципы системного подхода.
8. Формирования 2D и 3D моделей проектируемых объектов.
9. Что такое Интернет? Какие возможности предоставляет? Что такое WWW и каковы основные компоненты технологии WWW? Определите региональную систему имен в Интернете. Приведите примеры адресов.
10. Что такое информационная безопасность? Почему подключение к глобальной компьютерной сети Интернет представляет собой угрозу для информационной безопасности?
11. Классификация моделей и параметров, используемых при автоматизированном проектировании. Типовые проектные процедуры.
12. Что такое архивация данных, в каких целях она применяется? На чем основано сжатие информации при архивации файлов?
13. Что такое архиватор? Какие способы управления программой – архиватором вы знаете? Чем они отличаются? Каковы особенности самораспаковывающихся архивных файлов?
14. САПР и их место среди других автоматизированных систем.
15. Каковы способы обнаружения вирусов и антивирусной профилактики? Перечислите основные меры по защите от компьютерных вирусов.

16. Опишите основные технологии компьютерных преступлений. Перечислите меры защиты информационной безопасности.
17. Хранение информации об объектах проектирования в ЭВМ. 3D – модели. Каркасные (проволочные), поверхностные, объемные (твердотельные) модели. Что такое «Жизненный цикл изделий»? Этапы Жизненного цикла изделий.
18. САПР. Виды САПР.

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

6.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Контролируемые компетенции	Результаты обучения (объекты оценивания)	Основные показатели оценки результатов	Оценочные средства
способностью использовать основные прикладные программные средства и информационные технологии, применяемые в сфере профессиональной деятельности (ОПК-4)	З1 правила построения и оформления на компьютере чертежей деталей и сборочных единиц машиностроения, а также чертежно-конструкторской документации, в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД	Знать: - правила оформления технической документации; - правила построения и оформления чертежно-конструкторской документации, в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД.	Коллоквиумы, тестирование, лабораторные работы, экзамен
	У1 проектировать трёхмерные модели, создавать сборочные чертежи и связанные с ней техническую документацию	Уметь: - проектировать трёхмерные модели; - создавать сборочные чертежи и связанные с ней техническую документацию.	Коллоквиумы, тестирование, лабораторные работы, экзамен
	В1 навыками работы с библиотеками, обеспечивающими ускорение и упрощение работ при разработке проектно-конструкторской документации	Владеть: - навыками работы с библиотеками КОМПАС 3D	Коллоквиумы, тестирование, лабораторные работы, экзамен
способностью применять знание этапов жизненного цикла изделия, продукции или услуги (ПК-2)	З2 методы построения трёхмерных моделей, создавать сборочные чертежи и связанные с ней техническую документацию с использованием различных программных продуктов	Знать: - методы построения трёхмерных моделей, создания сборочные чертежи и связанной с ней технической документации в САПР Компас 3D	Коллоквиумы, тестирование, лабораторные работы, экзамен
	У2 проектировать этапы жизненного цикла изделия, продукции или услуги	Уметь: - создать модель этапов жизненного цикла изделия, продукции или услуги	Коллоквиумы, тестирование, лабораторные работы, экзамен
	В2 навыками проектирования этапов жизненного цикла изделия, продукции или услуги	Владеть: - методикой проектирования этапов жизненного цикла изделия, продукции или услуги	Коллоквиумы, тестирование, лабораторные работы, 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

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
6	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. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «отлично».

В рамках текущего и рубежного контроля выполнения курсовой работы студент может набрать 70 баллов. Распределение баллов приведено в таблице:

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
6	Студент не посещал консультации с преподавателем. Неудовлетворительное выполнение составных частей курсовой работы. Студент не допускается к защите курсовой работы	Частичное посещение консультаций с преподавателем. Выполнение курсовой работы с отставанием от графика. Составные части курсовой работы выполнены не полностью, либо допущены ошибки.	Полное или частичное посещение консультаций с преподавателем. Составные части курсовой работы выполнены полностью, но с отставанием от графика, либо допущены незначительные огрехи.	Полное посещение консультаций с преподавателем. Безошибочное решение всех задач, поставленных в курсовой работе без отставания от графика.

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, 9	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.

На защите курсовой работы студент может набрать 30 баллов.

Для оценки защиты курсовых работ используется следующая схема:

Объект оценки	Критерии	Максимальный балл
Оформление работы	Соответствует полностью требованиям	10
	Соответствует частично требованиям	5
	Не соответствует требованиям	0
Оценка на защите	Владеет материалом	20
	Частично владеет материалом	10
	Не владеет материалом	0

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 (модуля)

7.1 Основная литература

1. Информационные технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Д.Н. Афоничев [и др.]. — Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2016. — 268 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72674.html>. — ЭБС «IPRbooks»
2. 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»
3. 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»

7.2 Дополнительная литература

1. Абросимов, С.Н. Основы компьютерной графики САПР изделий машиностроения (MCAD) : учебное пособие / С.Н. Абросимов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. — 206 с. — ISBN 978-5-85546-798-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63672>
2. Власов, Е.Н. Системы автоматизированного проектирования (САПР) / Е.Н. Власов. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2017. — 138 с. — ISBN 978-5-9239-0973-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/94737>
3. Ёлшин, Ю.М. Инновационные методы проектирования печатных плат на базе САПР P-CAD 200х : руководство / Ю.М. Ёлшин. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2016. — 464 с. — ISBN 978-5-91359-196-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/92993>

7.3 Перечень методических указаний

Токов А.З. Системы автоматизированного проектирования. Методическое руководство к лабораторным работам.

Токов А.З. Системы автоматизированного проектирования. Методическое руководство к практическим работам.

7.4 Интернет-ресурсы

1. <http://www.iprbookshop.ru> – ЭБС «IPRbooks»
3. Электронная библиотека КБГУ.- <http://lib.kbsu.ru>

7.5 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. <http://polpred.com> – Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям
2. <http://sernam.ru/> - Научная библиотека избранных естественно-научных изданий
3. <https://seniga.ru/> - Справочник проектировщика
4. <https://kompas.ru/mobile/refbook/> - Справочник конструктора

5. <https://mash-xxl.info/info/478617/> - Энциклопедия по машиностроению XXL

7.6 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

Продукты MICROSOFT (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS AcademicEdition Enterprise) подписка (Open Value Subscription) № V 2123829, **Kaspersky Endpoint Security** Стандартный Russian Edition № лицензии 17E0-180427-050836-287-197, **Компас 3D**, **Solidworks** Договор №6/ЭА-223, **Acrobat Reader**, **WinRaR**

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.

Лабораторные и практические работы, проводятся в компьютерном классе с современным компьютерным оборудованием, использующим в процессе обучения студентов программное обеспечение, прописанное в п. 7.6.

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

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 (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- 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.