

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41

Уникальный программный ключ:

6b5279da4e034bffa679172803da5b7b559fcd9e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»

(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Экономический факультет

Кафедра современных промышленных технологий, робототехники и компьютерной графики

Согласовано

деканом факультета

«21» июня 2023 г.

 /Фонина Т.Б./

Рабочая программа дисциплины

Основы 3D-моделирования

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль:

Технологическое и экономическое образование

Квалификация

Бакалавр

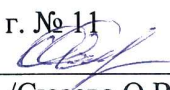
Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
экономического факультета

Протокол «20» июня 2023 г. № 11

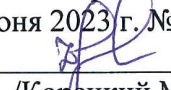
Председатель УМКом

 /Сюзева О.В./

Рекомендовано кафедрой современных
промышленных технологий,
робототехники и компьютерной графики

Протокол от «13» июня 2023 г. № 18

Зав. кафедрой

 /Корецкий М.Г./

Мытищи

2023

Автор-составитель:

Свистунова Е.Л., доцент, кандидат технических наук

Ганин Р.А., ассистент

Рабочая программа дисциплины «Основы 3D-моделирования» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ России от 22.02.2018 г. № 125.

Дисциплина входит в модуль «Предметно-методический модуль (профиль Технологическое образование)», в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Объем и содержание дисциплины.....	4
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.....	6
5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.....	7
6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины.....	21
7. Методические указания по освоению дисциплины.....	23
8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	23
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	24

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Целью дисциплины «Основы 3D-моделирования» является: ознакомление студентов с современными средствами построения 3D-моделей в среде программы АСКОН КОМПАС-3D, которые могут применяться в системе технологического образования.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов знаний о технологиях 3D-моделирования, применяемых при проектировании трехмерных моделей;
- ознакомление студентов с базовыми принципами построения двумерных объектов (эскизов), лежащих в основе создания 3D-моделей;
- изучение студентами особенностей применения базовых операций, используемых в ходе разработки 3D-моделей; технологиях создания гибких моделей, основанных на параметрических эскизах.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ОПК-9. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

ПК-8. Способен организовывать образовательный процесс с использованием современных образовательных технологий, в том числе дистанционных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в модуль «Предметно-методический модуль (профиль Технологическое образование)», в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Для освоения дисциплины «Основы 3D-моделирования» студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения таких дисциплин как: «Черчение», «Компьютерная графика», «Инженерная графика (Основы САПР)».

Освоение дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин: «Прототипирование и макетирование», «Промышленный дизайн», «Технологии лазерной обработки материалов», «Техническое конструирование, проектирование и моделирование».

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в часах	108
Контактная работа:	50,6
Лекции	24
Практические занятия	24
Из них, в форме практической подготовки	24
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	2,6
Предэкзаменационная консультация	2
Курсовая работа	0,3
Экзамен	0,3
Самостоятельная работа	30

Контроль	27,4
----------	------

Форма промежуточной аттестации - экзамен и курсовая работа в 4 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) Дисциплины с кратким содержанием	Количество часов		
	Лекции	Практические занятия	
		Общ ее кол- во	Из них, в форме практи ческой подгот овки
Тема 1. Введение в курс Общее представление о трехмерном моделировании. Современное программное обеспечение 3D-моделирования. Системы автоматизированного проектирования (САПР), классификация, основные задачи и подходы к их решению, применение в технологическом образовании.	2	2	2
Тема 2. Базовые принципы 3D-моделирования Разновидности трехмерных объектов. Основные способы их формирования на компьютере. Представление о двумерных объектах и операциях, преобразующих их в трехмерные. Базовые формообразующие операции, особенности и необходимые условия их выполнения, терминология.	2	2	2
Тема 3. Основы работы с эскизами в системе КОМПАС-3D Знакомство с интерфейсом. Параметрический режим работы. Организация привязок. Использование режима ортогональное черчение. Масштабирование. Изучение основ построения/редактирования эскизов. Инструменты группы Геометрия и Изменение геометрии.	2	2	2
Тема 4. Базовые твердотельные операции в КОМПАС-3D Режим твердотельное моделирование. Применение элементов добавления и изъятия твердотельной составляющей: Выдавливание, Вращение, По траекториям, По сечениям. Булевы операции. Работа с деревом построений. Настройка параметров.	3	3	3
Тема 5. Дополнительные твердотельные операции в КОМПАС-3D Особенности применения операций: Уклон, Оболочка, Скругление, Фаска, Ребро жесткости, Сечение. Операции создания отверстий разных типов. Настройка параметров отверстий. Резьбовые отверстия. Библиотечные образцы отверстий.	3	3	3
Тема 6. Технологии "гибкого" моделирования в КОМПАС-3D Представление об особенностях трехмерного параметрического моделирования. Планирование деталей. Организация параметрических связей и ограничений в эскизах. Использование переменных и выражений.	3	3	3
Тема 7. Использование поверхностей при гибридном моделировании в КОМПАС-3D	3	3	3

Особенности построения поверхностей: Выдавливания, Вращения, По траекториям, По сечениям, Заплатки, Линейчатой, По сети кривых, По сети точек. Организация взаимодействия поверхностей: Соединение, Усечение, Сшивка. Разбиение, Продление, Усечение, Эквидистанта поверхности. Создание твердотельной модели на основе поверхности. Примеры построения моделей.			
Тема 8. Основы работы с элементами листового тела в КОМПАС-3D Особенности работы с листовыми телами. Использование команд: Сгиб (Сгиб по эскизу, Сгиб по линии), Обечайка (Линейная обечайка), Замыкание углов, Пластина, Разогнуть, Согнуть, Вырез, Развертка. Примеры построения моделей.	3	3	3
Тема 9. Базовые средства создания сборок в КОМПАС-3D Подготовка моделей к сборке. Размещение компонентов, организация сопряжений, редактирование, перемещение/вращение компонентов сборки. Частичное и полное определение сборки. Использование стандартных изделий в сборке. Разнесение компонентов сборки. Примеры построения сборок.	3	3	3
Итого:	24	24	24

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Тема	Задание на практическую подготовку	Кол-во часов
Тема 1. Введение в курс	Изучение основных инструментов программы	2
Тема 2. Базовые принципы 3D-моделирования	Создание трехмерных объектов, создание двумерных объектов и преобразование их в трехмерные	2
Тема 3. Основы работы с эскизами в системе КОМПАС-3D	Изучение параметрического режима работы программы, Организация привязок. Использование режима ортогональное черчение. Масштабирование. Изучение основ построения/редактирования эскизов. Инструменты группы Геометрия и Изменение геометрии	2
Тема 4. Базовые твердотельные операции в КОМПАС-3D	Изучение режима твердотельное моделирование. Применение элементов добавления и изъятия твердотельной составляющей: Выдавливание, Вращение, По траекториям, По сечениям. Булевы операции. Работа с деревом построений. Настройка параметров	3
Тема 5. Дополнительные твердотельные операции в КОМПАС-3D	Изучение особенностей применения операций: Уклон, Оболочка, Скругление, Фаска, Ребро жесткости, Сечение. Операции создания отверстий разных типов. Настройка параметров отверстий. Резьбовые отверстия. Библиотечные образцы отверстий.	3
Тема 6. Технологии "гибкого" моделирования в КОМПАС-3D	Изучение особенностей трехмерного параметрического моделирования.	3

КОМПАС-3D	Планирование деталей. Организация параметрических связей и ограничений в эскизах. Использование переменных и выражений.	
Тема 7. Использование поверхностей при гибридном моделировании в КОМПАС-3D	Изучение особенностей построения поверхностей: Выдавливания, Вращения, По траекториям, По сечениям, Заплатки, Линейчатой, По сети кривых, По сети точек. Организация взаимодействия поверхностей: Соединение, Усечение, Сшивка. Разбиение, Продление, Усечение, Эквидистанта поверхности. Создание твердотельной модели на основе поверхности. Примеры построения моделей.	3
Тема 8. Основы работы с элементами листового тела в КОМПАС-3D	Изучение особенностей работы с листовыми телами. Использование команд: Сгиб (Сгиб по эскизу, Сгиб по линии), Обечайка (Линейная обечайка), Замыкание углов, Пластина, Разогнуть, Согнуть, Вырез, Развертка. Примеры построения моделей.	3
Тема 9. Базовые средства создания сборок в КОМПАС-3D	Подготовка моделей к сборке. Размещение компонентов, организация сопряжений, редактирование, перемещение/вращение компонентов сборки. Частичное и полное определение сборки. Использование стандартных изделий в сборке. Разнесение компонентов сборки. Примеры построения сборок	3

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
Тема 1. Общее представление о трехмерном моделировании	Современное программное обеспечение 3D-моделирования. Системы автоматизированного проектирования (САПР), классификация, основные задачи и подходы к их решению	3	Изучение литературы, подготовка к тесту, выполнение практического задания, подготовка сообщения	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Тест, практические задания, сообщение
Тема 2. Базовые принципы 3D-моделирования	Разновидности трехмерных объектов.	3	Изучение литературы,	Учебно-методическое	Тест, практические задания,

	Основные способы их формирования на компьютере. Представление о двумерных объектах и операциях, преобразующих их в трехмерные. Базовые формообразующие операции		подготовка к тесту, выполнение практического задания, подготовка сообщения	обеспечение дисциплины	сообщение
Тема 3. Основы работы с эскизами в системе КОМПАС-3D	Изучение основ построения/редактирования эскизов в КОМПАС-3D. Инструменты группы Геометрия и Изменение геометрии	3	Изучение литературы, подготовка к тесту, выполнение практического задания, подготовка сообщения	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Тест, практические задания, сообщение
Тема 4. Базовые твердотельные операции в КОМПАС-3D	Использование операций: Выдавливание, Вращение, По траекториям, По сечениям. Булевы операции в КОМПАС-3D.	4	Изучение литературы, подготовка к тесту, выполнение практического задания, подготовка сообщения	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Тест, практические задания, сообщение
Тема 5. Дополнительные твердотельные операции в КОМПАС-3D	Особенности применения операций: Уклон, Оболочка, Скругление, Фаска, Ребро жесткости, Сечение. Операции создания отверстий разных типов. Настройка параметров отверстий. Резьбовые	4	Изучение литературы, подготовка к тесту, выполнение практического задания, подготовка сообщения	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Тест, практические задания, сообщение

	отверстия. Библиотечные образцы отверстий				
Тема 6. Технологии "гибкого" моделирования в КОМПАС-3D	Изучение особенностей трехмерного параметрического моделирования. Организация параметрических связей и ограничений в эскизах. Использование переменных и выражений	3	Изучение литературы, подготовка к тесту, выполнение практического задания, подготовка сообщения	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Тест, практические задания, сообщение
Тема 7. Использование поверхностей при гибридном моделировании в КОМПАС-3D	Изучение особенностей построения поверхностей: Выдавливания, Вращения, По траекториям, По сечениям, Заплатки, Линейчатой, По сети кривых, По сети точек. Организация взаимодействия поверхностей: Соединение, Усечение, Сшивка. Разбиение, Продление, Усечение, Эквидистанта поверхности.	3	Изучение литературы, подготовка к тесту, выполнение практического задания, подготовка сообщения	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Тест, практические задания, сообщение
Тема 8. Основы работы с элементами листового тела в КОМПАС-3D	Освоение принципов работы с листовыми телами. Использование команд: Сгиб (Сгиб по эскизу, Сгиб по линии), Обечайка (Линейная обечайка),	3	Изучение литературы, подготовка к тесту, выполнение практического задания, подготовка сообщения	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Тест, практические задания, сообщение

	Замыкание углов, Пластина, Разогнуть, Согнуть, Вырез, Развертка.				
Тема 9. Базовые средства создания сборок в КОМПАС-3D	Изучение базовых принципов работы со сборками в КОМПАС-3D: размещение компонентов, организация сопряжений, редактирование, перемещение/вращение компонентов сборки. Частичное и полное определение сборки. Использование стандартных изделий в сборке. Разнесение компонентов сборки.	4	Изучение литературы, подготовка к тесту, выполнение практического задания, подготовка сообщения	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Тест, практические задания, сообщение
Итого:		30			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенции	Формы учебной работы по формированию компетенций в процессе освоения образовательной программы
ОПК-9. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	Когнитивный	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
	Операционный	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
	Деятельностный	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

ПК-8. Способен организовывать образовательный процесс с использованием современных образовательных технологий, в том числе дистанционных.	Когнитивный	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
	Операционный	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
	Деятельностный	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ОПК-9. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Этапы формирования компетенции	Уровни и освоения составляющей компетенции	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Когнитивный	Пороговый	Понимание принципов создания 3D-моделей для использования их в профессиональной деятельности	Общее представление о принципах создания 3D-моделей для использования их в профессиональной деятельности	41-60
	продвинутый		Четкое и полное знание о принципах создания 3D-моделей для использования их в профессиональной деятельности	81 - 100
Операционный	Пороговый	Умение использовать программное обеспечение 3D-моделирования для применения в профессиональной деятельности	Неполное и слабо закрепленное умение использовать программное обеспечение 3D-моделирования для применения в профессиональной деятельности	41-60
	продвинутый		Осознанное умение использовать программное обеспечение 3D-моделирования для применения в профессиональной деятельности	81 - 100

Деятельностный	Пороговый	Владение навыками использования программного обеспечения 3D-моделирования для применения в профессиональной деятельности	Владение начальными навыками использования программного обеспечения 3D-моделирования для применения в профессиональной деятельности	41-60
	продвинутый		Осознанное владение навыками использования программного обеспечения 3D-моделирования для применения в профессиональной деятельности	81 - 100

ПК-8. Способен организовывать образовательный процесс с использованием современных образовательных технологий, в том числе дистанционных.

Этапы формирования компетенции	Уровни освоения составляющей компетенции	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Когнитивный	Пороговый	Знание современных технологий 3D-моделирования для организации образовательного процесса, в том числе и дистанционного	Общепредставление о технологиях построения чертежей в САПР для организации образовательного процесса, в том числе и дистанционного	41-60
	продвинутый	организации образовательного процесса, в том числе и дистанционного	Четкое и полное знание технологий 3D-моделирования для организации образовательного процесса, в том числе и дистанционного	81 - 100
Операционный	Пороговый	Умение применять технологии 3D-моделирования для организации образовательного процесса, в том числе и дистанционного	Неполное и слабо закрепленное умение применять технологии 3D-моделирования для организации образовательного процесса, в том числе и дистанционного	41-60
	продвинутый	организации образовательного процесса, в том числе и дистанционного	Осознанное умение применять технологии 3D-моделирования для организации образовательного процесса, в том числе и дистанционного	81 - 100

Деятельностный	Пороговый	Владение навыками применения технологий 3D-моделирования для организации образовательного процесса, в том числе и дистанционного	Владение начальными навыками применения технологий 3D-моделирования для организации образовательного процесса, в том числе и дистанционного	41-60
	продвинутый	Осознанное владение навыками применения технологий 3D-моделирования для организации образовательного процесса, в том числе и дистанционного		81 - 100

Шкала оценивания теста

Написание теста оценивается по шкале от 1 до 15 баллов. Освоение компетенций зависит от результата написания теста:

Критерии оценивания	Баллы
компетенции считаются освоенными на высоком уровне (оценка отлично)	12-15 баллов (80-100% правильных ответов)
компетенции считаются освоенными на базовом уровне (оценка хорошо);	10-11 баллов (70-75 % правильных ответов)
компетенции считаются освоенными на удовлетворительном уровне (оценка удовлетворительно);	7-9 баллов (50-65 % правильных ответов)
компетенции считаются не освоенными (оценка неудовлетворительно).	1-6 баллов (менее 50 % правильных ответов)

Шкала оценивания выполнения практических заданий

Критерии оценивания	Баллы
Практические задания выполнены полностью. Задачи, поставленные в практических заданиях, решены. Показано владение материалом, владение техникой работы с ПО. Практические задания оформлены в соответствии с требованиями.	35 баллов
Большая часть практических заданий выполнена. Основные задачи, поставленные в практических заданиях, решены. Показано знание материала, умение работать с ПО. Практические задания оформлены в соответствии с требованиями. В выполненных практических заданиях присутствуют небольшие недочеты и ошибки	20 баллов
Практические задания выполнены на 50%. Часть задач, поставленных в практических заданиях, не решена. Неуверенное знание материала и умение работать с ПО В практических работах присутствуют грубые ошибки	10 баллов
Практические задания не выполнены. Показано незнание материала и умение работать с ПО.	0 баллов

Шкала оценивания сообщения

Критерии оценивания	Баллы
Если представленное сообщение свидетельствует о проведенном самостоятельном исследовании с привлечением различных источников информации; логично, связно и полно раскрывается тема; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы.	10-15 баллов
Если представленное сообщение свидетельствует о проведенном самостоятельном исследовании с привлечением двух-трех источников информации; логично, связно и полно раскрывается тема; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы.	6-9 баллов
Если представленное сообщение свидетельствует о проведенном исследовании с привлечением одного источника информации; тема раскрыта не полностью; отсутствуют выводы.	3-5 баллов
Если сообщение отсутствует	0 баллов

Шкала оценивания практической подготовки

Критерии оценивания	Баллы
высокая активность на практической подготовке, выполнен(ы) все задания, предусмотренные практической подготовкой	3-5
средняя активность на практической подготовке, выполнена часть заданий, предусмотренных практической подготовкой	1-2
низкая активность на практической подготовке, не выполнено ни одного задания, предусмотренного практической подготовкой	0

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Пример практического задания

Задание: по предложенному образцу разработайте технический рисунок изделия, создайте 3D-модель изделия в системе автоматизированного проектирования (САПР), подготовьте проект для печати прототипа на 3D-принтере, распечатайте прототип на 3D-принтере, выполните чертежи изделия.

Образец: Модель динамической игрушки «Лисица»



Рис.1 – Образец игрушки «Пёс»



Рис.2 – Модель игрушки «Лисица»



Рис.3 – Пример образа лисы

Динамические игрушки – интереснейшие и очень важные развивающие средства, особенно для детей. Они дают возможность играющему почувствовать собственное движение и его результат, попутно узнавая физические закономерности окружающего предметного мира. Предлагаем выполнить модель динамической игрушки с образом лисицы – одного из известнейших образов в играх и произведениях русского фольклора. А движение её лап демонстрирует принцип работы кривошипно-шатунного механизма.

Габаритные размеры изделия (в собранном состоянии): не более 120×60×20 мм, не менее 80×40×9 мм.

Прочие размеры и требования:

- ✓ модель игрушки «Лисица» состоит из горизонтально ориентированного туловища на колёсах и ног, состоящих из пары «плечо-лапа», закреплённых так, что при вращении колёс они приходят в движение, «оживляя» игрушку;
- ✓ контур модели не обязательно должен детально повторить очертания образца, достаточно выполнить узнаваемый образ лисицы;
- ✓ «лапы» лисицы имеют ступню, подвижно соединённую с краем колеса, но не выступающую за его радиус; размер «плеча» и «лапы» таков, что при движении не препятствует колесу и другим частям;
- ✓ туловище должно быть достаточно прочным, не гнуться под действием силы играющего, толщиной не менее 3 мм;
- ✓ по краю колёс следует выполнить рельефную равномерную насечку для лучшего сцепления с поверхностью при движении;
- ✓ способ подвижных креплений, размеры и дизайн частей спроектируйте самостоятельно, не отступая от названия изделия;
- ✓ в изделии не предполагается металлический крепёж, всё печатается на 3D-принтере; все детали должны плотно вставляться, не выпадать;
- ✓ распечатанные 3D-модели бывают довольно хрупки, поэтому для деталей изделия следует продумать форму, обеспечивающую достаточную прочность конструкции;
- ✓ при моделировании следует задать зазоры между деталями для свободной посадки, учитывая заданные габариты;
- ✓ результаты своей работы сверьте с критериями оценивания в проверочной таблице для экспертов (в конце задания).

Дизайн:

- ✓ используйте для моделей в САПР произвольные цвета, отличные от базового серого;
- ✓ неуказанные размеры и элементы дизайна выполняйте по собственному усмотрению;
- ✓ допустимо использовать конструктивные элементы, уменьшающие массу изделия при сохранении основных очертаний и функциональности;
- ✓ поощряется творческий подход к форме или украшению изделия, не ведущий к существенному упрощению задания; когда делаете намеренные конструктивные улучшения или украшения – опишите их явно на рисунке или чертеже изделия.

Рекомендации:

- При разработке модели следует учесть погрешность печати (при конструировании отверстий, пазов и выступов), не стоит делать элементы слишком мелкими.
- Отправляйте одну деталь на печать, пока работаете над следующей, экономьте время.
- Продумайте способ размещения модели в программе-слайсере и эффективность поддержек и слоёв прилипания, чтобы 3D-печать уложилась в отведённое время.
- Оптимальное время разработки модели – половина всего отведённого на практику времени, не забудьте про итоговые чертежи изделия! Не спешите, но помните, что верный расчёт времени поощряется.

Примерный тест

1. ... - одна из операций 3D-моделирования, реализующая извлечение внутренней части твердотельного объекта до заданной толщины стенки с сохранением его рельефа изнутри.
2. Инструменты, предназначенные для копирования элементов трехмерной модели по заданному алгоритму, организованы в программе КОМПАС-3D в группу
3. ... являются средствами программы КОМПАС-3D, определяющими расположение компонентов сборки, друг относительно друга.
4. В программе КОМПАС-3D при создании модели Гайка, представленной на рисунке, использовались три эскиза (a, b, c) и операции: Вырезать по траектории (1), Выдавливание (2), Вырезать выдавливанием (3). Установите соответствие между созданными эскизами и операциями, используя символьные и цифровые обозначения.

a

b

c

5. В программе КОМПАС-3D для построения трехмерных объектов разных типов могут быть использованы разные инструменты. Ниже приведено несколько вариантов объектов и инструментов. Установите соответствие между ними, цифровые и символьные обозначения.

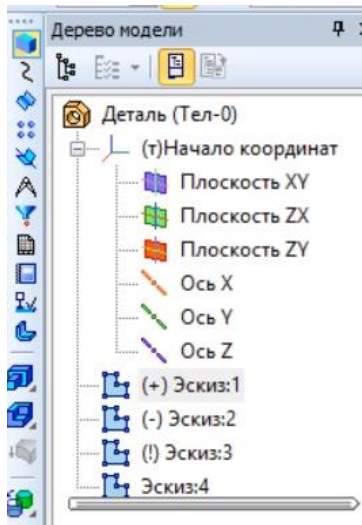
1 - Редактирование детали	a – Заплата
2 - Поверхности	b – Обечайка
3 - Пространственные кривые	c – Ребро жесткости
4 - Элементы листового тела	d – Спираль цилиндрическая

6. Результатом операции ... является формирование трехмерного объекта за счет копирования плоского объекта (сечения) вдоль траектории. Выберите один вариант из приведенного ниже списка.

- Выдавливание
- Вращение
- По сечениям
- По траектории

7. В ходе построения модели в программе КОМПАС-3D, было построено четыре эскиза. В дереве модели, представленном на рисунке, они названы, соответственно, Эскиз1, Эскиз2, Эскиз3, Эскиз4. Определите состояние каждого из эскизов с точки зрения наличия,

отсутствия или уровня организации в нем параметрических ограничений и связей, установив соответствие между цифрой в названии эскиза и буквенным обозначением его состояния

	a – не определен b – определен полностью c – определен не полностью d – переопределен
---	--

8. Система отверстий в модели Дуршлаг, созданной программе КОМПАС-3D, может быть получена с применением операции Массив по концентрической сетке. Какое минимальное количество отверстий должно быть создано в модели и какое количество массивов потребуется применить для получения рисунка отверстий, представленного ниже. Ответ ввести цифрами, разделив их запятой.

9. Средство программы КОМПАС-3D, позволяющее на базе одной модели (в рамках одного файла) создавать и сохранять ее поименованные модификации с разными параметрами. Ниже приведен пример применения средства для модели Планка.

Планка 2

Планка 3

Планка 5

10. Основой представленных ниже моделей являются объекты двух типов: окружность и спираль. Выберите модель из числа имеющихся, формообразующей операцией в которой является Лофт (По сечениям).

a

b

c

d

Примерные темы сообщений

1. Проектирование (CAD) в среде КОМПАС-3D изделия «Ушко для крепления плакатов».
2. Проектирование (CAD) в среде КОМПАС-3D изделия «Фланец»;
3. Проектирование (CAD) в среде КОМПАС-3D изделия «Крючок навесной»;
4. Проектирование (CAD) в среде КОМПАС-3D изделия «Кернер»;
5. Проектирование (CAD) в среде КОМПАС-3D изделия «Бородок»;
6. Проектирование (CAD) в среде КОМПАС-3D изделия «Молоток слесарный»;
7. Проектирование (CAD) в среде КОМПАС-3D изделия «Ступенчатый вал»;
8. Проектирование (CAD) в среде КОМПАС-3D изделия «Уголок крепежный»;
9. Проектирование и конструирование (CAD) в среде КОМПАС-3D изделия «Петли дверные»;
10. Проектирование и конструирование (CAD) в среде КОМПАС-3D изделия «Вороток»

Задание на практическую подготовку

1. Изучение основных инструментов программы
2. Создание трехмерных объектов, создание двухмерных объектов и преобразование их в трехмерны
3. Изучение параметрического режима работы программы, Организация привязок. Использование режима ортогональное черчение. Масштабирование. Изучение основ построения/редактирования эскизов. Инструменты группы Геометрия и Изменение геометрии
4. Изучение режима твердотельное моделирование. Применение элементов добавления и изъятия твердотельной составляющей: Выдавливание, Вращение, По траекториям, По сечениям. Булевы операции. Работа с деревом построений. Настройка параметров
5. Изучение особенностей применения операций: Уклон, Оболочка, Скругление, Фаска, Ребро жесткости, Сечение. Операции создания отверстий разных типов. Настройка параметров отверстий. Резьбовые отверстия. Библиотечные образцы отверстий.
6. Изучение особенностей применения операций: Уклон, Оболочка, Скругление, Фаска, Ребро жесткости, Сечение. Операции создания отверстий разных типов. Настройка параметров отверстий. Резьбовые отверстия. Библиотечные образцы отверстий.
7. Изучение особенностей применения операций: Уклон, Оболочка, Скругление, Фаска, Ребро жесткости, Сечение. Операции создания отверстий разных типов. Настройка параметров отверстий. Резьбовые отверстия. Библиотечные образцы отверстий.
8. Изучение особенностей применения операций: Уклон, Оболочка, Скругление, Фаска, Ребро жесткости, Сечение. Операции создания отверстий разных типов. Настройка параметров отверстий. Резьбовые отверстия. Библиотечные образцы отверстий.

9. Подготовка моделей к сборке. Размещение компонентов, организация сопряжений, редактирование, перемещение/вращение компонентов сборки. Частичное и полное определение сборки. Использование стандартных изделий в сборке. Разнесение компонентов сборки. Примеры построения сборок

Примерные темы курсовых работ

1. Введение в 3D-моделирование: основные понятия и принципы работы.
2. История развития 3D-моделирования: от первых программ до современных технологий.
3. Основы компьютерного моделирования: инструменты и программное обеспечение.
4. Процесс создания 3D-моделей: от идеи до финального продукта.
5. Техники и методы 3D-моделирования: полигональное моделирование, скульптинг и NURBS.
6. Применение 3D-моделирования в архитектуре и дизайне.
7. Роль 3D-моделирования в разработке игр и анимации.
8. Преимущества использования 3D-моделирования в медицине и биологии.
9. Влияние 3D-моделирования на промышленный дизайн и проектирование изделий.
10. Основы текстурирования и освещения в 3D-моделировании.
11. Разработка виртуальной реальности с использованием 3D-моделирования.
12. Использование 3D-моделирования в археологии и сохранении культурного наследия.
13. Применение 3D-моделирования в машиностроении и автопромышленности.
14. Роль 3D-моделирования в разработке медиа-контента и рекламы.
15. Проектирование и создание 3D-моделей для печати на 3D-принтерах.
16. Особенности 3D-моделирования для создания анимационных фильмов и спецэффектов.
17. Влияние 3D-моделирования на разработку и производство мехатронных систем.
18. Использование 3D-моделирования для создания виртуальных прототипов и симуляций.
19. Основы анимации и движения объектов в 3D-моделировании.
20. Техники создания реалистичных графических сцен с помощью 3D-моделирования.

Примерные вопросы к экзамену

1. Общее представление о системах автоматизированного проектирования (САПР).
2. Базовые средства создания трехмерных моделей.
3. Типы документов, которые могут быть созданы в среде.
4. Особенности организации интерфейса.
5. Устройство компактной панели.
6. Особенности организации и возможности панели свойств. Примеры.
7. Основные настройки свойств модели.
8. Особенности организации и возможности панели Вид (масштаб, ориентация, визуальные стили).
9. Группа инструментов Геометрия. Основные возможности.
10. Работа с инструментами Окружность, Дуга, Эллипс. Средства создания объектов и базовые настройки.
11. Работа с инструментами Отрезок, Непрерывный ввод объектов, Сплайн. Средства создания объектов и базовые настройки.
12. Работа с инструментами Прямоугольник, Многоугольник, Спроецировать объект. Средства создания объектов и базовые настройки.
13. Работа с инструментами разметки эскиза (Вспомогательная прямая, Вертикальная прямая, Горизонтальная прямая, ...).
14. Работа с инструментами Эквидистанта, скругление и фаска плоских объектов.

15. Использование инструментов группы Размеры. Примеры.
16. Использование инструментов группы Редактирование при работе в режиме эскиза (Усечь кривую, инструменты копирования, Сдвиг, Поворот, ...).
17. Особенности параметрических построений при работе в режиме эскиза.
18. Базовые принципы организации параметрических ограничений и связей между составляющими эскиза.
19. Работа с инструментами Вертикальность, Горизонтальность, Выровнять точки по горизонтали ...) из группы Параметризация. Примеры.
20. Особенности работы с текстом. Создание объемного текста. Примеры.
21. Базовые средства создания и редактирования деталей (3D-моделей). Примеры.
22. Использование операций Выдавливание/Вырезать выдавливанием при построении 3D-моделей. Примеры.
23. Использование операций Вращение/Вырезать вращением при построении 3D-моделей. Примеры.
24. Использование операций Кинематическая/Вырезать кинематически при построении 3D-моделей. Примеры.
25. Использование операций. По сечениям/Вырезать по сечениям при построении 3D-моделей. Примеры.
26. Использование операций Скругление и Фаска при построении 3D-моделей. Примеры.
27. Использование операций Ребро жесткости, Уклон, Оболочка при построении 3D-моделей. Примеры.
28. Использование специальных инструментов для построения отверстий (Простое отверстие, Отверстие с зенковкой, ...) в ходе трехмерного моделирования.
29. Использование операций Сечение поверхностью и Сечение по эскизу при построении 3D-моделей.
30. Особенности работы с инструментами группы Массив при построении 3D-моделей.
31. Применение инструмента Массив по сетке в ходе трехмерного моделирования. Примеры.
32. Применение инструмента Массив по концентрической сетке в ходе трехмерного моделирования. Примеры.
33. Применение инструмента Зеркальный массив в ходе трехмерного моделирования. Примеры.
34. Особенности работы с инструментами группы Вспомогательная геометрия при построении 3D-моделей.
35. Особенности работы с инструментами группы Пространственные кривые при построении 3D-моделей.
36. Применение инструментов для построения спиралей (цилиндрических и конических).
37. Применение инструментов Проекционная кривая и Кривая пересечения поверхностей.
38. Особенности работы с инструментами группы Поверхности при построении 3D-моделей.
39. Построение поверхностей Выдавливания и Вращения. Примеры.
40. Построение поверхностей Кинематическая и По сечениям. Примеры.
41. Особенности работы с инструментами Эквидистанта поверхности и Усечение поверхности.
42. Особенности работы с инструментами редактирования поверхностей: Разбиение, Продление и Сшивка.
43. Использование операции «Придать толщину» для создания твердотельной модели на основе поверхностей.
44. Базовые принципы работы со сборочными моделями.
45. Особенности организации сопряжений между компонентами сборки.
46. Типы сопряжений между компонентами сборки.
47. Полное/частичное определение сборки.
48. Особенности редактирования компонентов сборки.

49. Базовые принципы использования встроенной в систему библиотеки.
50. Особенности организации и применения библиотеки стандартных изделий.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Требования к тестированию

Предлагаемые тестовые задания по курсу «Основы 3D-моделирования» предназначены для повторения пройденного материала и закрепления знаний, главная цель тестов - систематизировать знания студентов. Во всех тестовых заданиях необходимо выбрать один или несколько правильных из предлагаемых вариантов ответов, завершить определение либо вставить недостающий термин, установить соответствие между указанными понятиями или средствами программы, указать правильную последовательность действий. Текущий контроль знаний в виде тестирования, проводится в рамках практического занятия.

Написание теста оценивается по шкале от 1 до 15 баллов. Освоение компетенций зависит от результата написания теста.

Требования к практическим заданиям

Суть практических заданий состоит в том, чтобы проверить и применить теоретические знания на практике в ходе работы с изучаемым программным обеспечением. Поставленные преподавателем задачи могут быть выполнены разными способами. При проверке практических заданий преподаватель может учитывать степень эффективности (оригинальности) выполнения работы.

Требования к экзамену

Промежуточная аттестация по дисциплине определяет степень усвоения знаний, умений и навыков студентов по учебному материалу семестра, проводится в виде экзамена.

К экзамену допускаются студенты, выступившие с сообщениями, успешно выполнившие все практические задания на практических занятиях, прошедшие тестирование. Выполненные задания, результаты тестирования и выступления с сообщением прилагаются.

Экзамен по дисциплине «Основы 3D-моделирования» проводится в конце 4 семестра. На экзамене по дисциплине студент должен ответить на теоретические вопросы и выполнить практическое задание для демонстрации сформированных знаний, умений, навыков и компетенций.

Выбор формы и порядок проведения экзамена осуществляется кафедрой. Оценка знаний студента в процессе экзамена осуществляется исходя из следующих критериев:

- а) умение сформулировать определения понятий, данных в вопросе, с использованием специальной терминологии, способность показать связи между понятиями;
- б) способность использовать инструменты и средства изучаемых в течение семестра компьютерных приложений.

При оценке студента на экзамене преподаватель руководствуется следующими критериями:

Шкала оценивания экзамена

30-25 баллов - устный ответ на вопросы констатирует прочные, четкие и уверенные знания о методах построения эскизов, в том числе и параметрических, технологиях создания

3D-моделей и сборок. При выполнении практического задания показывается умение применять инструменты и средства программы, демонстрируется творческий подход к выполнению задания, оптимальные способы решения поставленной задачи.

24-18 баллов - устный ответ на вопросы констатирует уверенные знания о методах построения эскизов, в том числе и параметрических, технологиях создания 3D-моделей и сборок. Присутствуют незначительные погрешности, неточности в изложении теоретического материала. При выполнении практического задания показывается умение применять инструменты и средства программы, демонстрируется техника владения их инструментами и средствами.

17-9 баллов – в устном ответе на теоретические вопросы представлены знания об основных методах построения эскизов, технологиях создания 3D-моделей и сборок. Устный ответ на вопросы показывает отдельные пробелы в знаниях студента. При выполнении практического задания показывается умение выполнять базовые операции программы.

8-5 баллов – устный ответ на теоретические вопросы содержит грубые ошибки в изложении теоретического материала, которые показывают значительные пробелы в знаниях студента. Практическое задание не выполнено.

4-0 баллов – студент объявляет о незнании ответа на поставленные теоретические вопросы и не может выполнить практическое задание.

Требования к курсовой работе

1. Шрифт для курсовой работы по ГОСТ должен быть Times New Roman размер шрифта (кегель) -14 пт
2. Согласно правилам оформления курсовой работы по ГОСТ выбирают межстрочный интервал, равный 1,5.
3. Каждый новый абзац начинают с красной строки, выбирая отступ, равный 1,25 см.
4. Весь основной текст выравнивается по ширине.
5. Важно выставить правильные поля документа: у левого по ГОСТ ширина должна быть не менее 3 см, у правого — 1 см, у верхнего и у нижнего — по 2 см.

Курсовая работа представляется на кафедру не позднее 2-х недель до конца семестра. Основанием для допуска работы к защите является положительное решение научного руководителя.

Курсовая работа не допускается к защите в следующих случаях:

- тема курсовой работы не соответствует теме, утвержденной кафедрой;
- содержание работы не соответствует заявленной теме;
- структура работы не содержит всех необходимых элементов;
- в работе отсутствует корреляция между целью, задачами исследования, основной частью и выводами в заключении;
- оформление работы не соответствует требованиям, предъявляемым к курсовой работе
- в работе студентом использованы чужие материалы без ссылки на их источник (плагиат).

Защита курсовой работы по решению кафедры может проводиться в различных формах: в форме диалога «преподаватель - студент», в форме публичной защиты в студенческой группе и т.п., в том числе с представлением презентации в электронном формате.

На защите студент должен в краткой форме изложить основное содержание курсовой работы и сделанные выводы, а также ответить на вопросы, заданные научным руководителем и присутствующими.

При выставлении оценки учитываются следующие основные критерии:

- самостоятельность проведения исследования;
- соответствие курсовой работы требованиям, предъявляемым к ее содержанию и оформлению;
- актуальность рассматриваемой темы;
- глубина разработки темы исследования, количество и качество использованных источников информации;
- уровень освоения теоретического и практического материала;
- четкость сделанных выводов;
- способность студента аргументировано излагать свою позицию, защищать основные положения работы и сделанные выводы, отвечать на поставленные вопросы.

Шкала оценивания курсовой работы

Баллы	Критерии оценивания
81-100 баллов	Выставляется при полном соблюдении всех требований, предъявляемых к курсовой работе, уверенной защите результатов проведенного исследования, убедительном аргументировании своих суждений.
61-80 баллов	Выставляется, если при наличии выполненной на высоком уровне реферативной части исследовательская часть и выводы недостаточно убедительны, хотя автор достаточно четко излагает материал и результаты своей работы.
41-60 баллов	Выставляется при частичном соблюдении требований, предъявляемых к курсовой работе. При этом автор неполно раскрывает суть проблемы, исследовательская часть выполнена недостаточно тщательно, но полученные результаты могут быть рекомендованы для использования в лабораторной работе.
0-40 баллов	Выставляется, если не соблюдены все основные требования, предъявляемые к работе, автор не может защитить и аргументировано ответить на вопросы.

Распределение баллов по видам работ

Вид работы	Кол-во баллов (максимальное значение)
Тест	до 15 баллов
Сообщение	до 15 баллов
Практические задания	до 35 баллов
Практическая подготовка	до 5 баллов
Экзамен	до 30 баллов

Итоговая шкала оценивания по дисциплине

При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа студента в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы, полученные на промежуточной аттестации

Цифровое выражение	Выражение в баллах БРС	Словесное выражение	Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций
5	81-100	Отлично	Освоен продвинутый уровень всех составляющих компетенций ОПК-9, ПК-8.
4	61-80	Хорошо	Освоен повышенный уровень всех составляющих компетенций ОПК-9, ПК-8.
3	41-60	Удовлетворительно	Освоен базовый уровень всех составляющих компетенций ОПК-9, ПК-8.
2	до 40	Неудовлетворительно	Не освоен базовый уровень всех составляющих компетенций ОПК-9, ПК-8.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Баянов, Е. В. Моделирование в системе КОМПАС-3Д. Базовый уровень : учебное пособие. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 88 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1866907>
2. Бучельникова, Т. А. Основы 3D моделирования в программе Компас : учебно-методическое пособие. — Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. — 60 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110161.html>
- Лисяк, В. В. Основы компьютерной графики : 3D-моделирование и 3D-печать : учебное пособие. - Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2021. - 109 с. - Текст : электронный. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927538256.html>

6.2. Дополнительная литература

1. Веселова, Ю. В. Промышленный дизайн и промышленная графика. Методы создания прототипов и моделей : учебное пособие / Ю. В. Веселова, А. А. Лосинская, Е. А. Ложкина. - Новосибирск : НГТУ, 2019. - 144 с. - Текст : электронный. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778240773.html>
2. Компьютерная графика и геометрическое моделирование : учебно-методическое пособие / Е. В. Конопацкий, А. И. Бумага, О. С. Воронова, А. А. Крысько. — Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, 2021. — 241 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120025.html>
3. Кудрявцев, Е. М. Компьютерное моделирование, проектирование и расчет элементов машин и механизмов : учеб. пособие для вузов. - Москва : АСВ, 2018. - 328 с. - Текст : электронный. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302564.html>
4. Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика (принципиальные схемы в среде КОМПАС-3D V16) : учебно-методическое пособие / сост. Н. М. Петровская, М. Н. Кузнецова. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 184 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1818974>

5. Огановская, Е. Ю. Робототехника, 3D-моделирование и прототипирование на уроках и во внеурочной деятельности . - Санкт-петербург : КАРО, 2017. - 256 с. - Текст : электронный . - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785992512557.html>
6. Трубочкина, Н. К. Моделирование 3D наносхемотехники. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 526 с. - Текст : электронный. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001018551.html>
7. Учаев, П. Н. Компьютерная графика в машиностроении : учебник / П. Н. Учаев, К. П. Учаева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 272 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1833116>

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://mon.gov.ru> - Министерство образования и науки РФ;
2. <http://www.fasi.gov.ru> - Федеральное агентство по науке и образованию;
3. <http://www.edu.ru> - Федеральный портал «Российское образование»;
4. <http://www.garant.ru> - информационно-правовой портал «Гарант»
5. <http://www.school.edu.ru> - Российский общеобразовательный портал;
6. <http://www.openet.edu.ru> - Российский портал открытого образования;
7. <http://www.ict.edu.ru> - портал по информационно-коммуникационным технологиям в образовании;
8. <http://pedagogic.ru> - педагогическая библиотека;
9. <http://www.pedpro.ru> - журнал «Педагогика»;
10. http://www.informika.ru/about/informatization_pub/about/276 - научно-методический журнал «Информатизация образования и науки»;
11. <http://www.hetoday.org> - журнал «Высшее образование сегодня».
12. <http://www.znanie.org/> - Общество «Знание» России
13. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека.
14. <http://www.rsl.ru> - Российская национальная библиотека.
15. <http://www.gpntb.ru> - Публичная электронная библиотека.
16. <http://www.znaniy.com/> - Электронно-библиотечная система
17. <http://www.biblioclub.ru/> - Университетская библиотека онлайн
18. <http://www.elibrary.ru> – Научная электронная библиотека

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплинам.
3. Методические рекомендации по выполнению курсовой работы.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации
www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

7-zip

Google Chrome

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием, персональными компьютерами, проектором;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.