

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной
работе

Лейфа А.В. Лейфа

27 июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«3D МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) образовательной программы – Энергообеспечение
предприятий

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 2 Семестр 3,4

Зачет 4 сем

Общая трудоемкость дисциплины 288.0 (академ. час), 8.00 (з.е)

Составитель В.В. Ерёмина, доцент, канд. физ.-мат. наук / первая квалификационная
категория

Институт компьютерных и инженерных наук

Кафедра информационных и управляющих систем

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.18 № 143

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных и управляющих систем

17.04.24 г. , протокол № 8

Заведующий кафедрой Бушманов А.В. Бушманов

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

27 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

27 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Савина Н.В. Савина

27 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

27 июня 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

получение компетенции, необходимой для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области трехмерной, инженерной графики; приобретение новой компетенций в области автоматизированного проектирования технологических процессов

Задачи дисциплины:

1. Унификация и типизация конструкторско-технологических решений
2. Разработка групповых технологических процессов изготовления машиностроительных изделий с применением САД-, САРР-систем
3. Разработка мероприятий по повышению эффективности производства, направленных на сокращение расхода материалов, снижение трудоемкости, повышение производительности труда
4. Контроль за ведением баз знаний и справочников САРР-систем, выполняемым специалистами более низкой квалификации
5. Планирование, постановка, проведение опытно-технологических работ
6. Анализ процесса технологической подготовки производства изделий в организации и выявление этапов, подлежащих автоматизации
7. Техничко-экономическая оценка возможных результатов автоматизации этапов технологической подготовки производства
8. Разработка алгоритмов работы новых компонентов САД-, САРР-, РДМ-, ЕРР-систем
9. Составление технического задания на разработку новых компонентов САД-, САРР-, РДМ-, ЕРР-систем

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Для успешного освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, приобретенные в результате освоения дисциплины Цифровая грамотность обязательной части.

Знания, умения и навыки, приобретенные в результате освоения данной дисциплины необходимы для успешного освоения дисциплин федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1. Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное критическое мышление и	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1.УК-1 Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи ИД-2.УК-1 Использует системный подход для решения поставленных

		задач
--	--	-------

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8.00 зачетных единицы, 288.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
1	Основы построения трехмерных моделей на основе САПР Autodesk Fusion 360	3					17						55	творческая работа
2	Интенсивное изучение Fusion 360 посредством case-заданий	3					17						55	творческая работа
3	Знакомство с полигональным моделированием и скульптингом в Blender	4					17						55	творческая работа
4	Программирование на Python в Blender	4					17						54.8	творческая работа
5	Зачет	4									0.2			зачет
	Итого			0.0	0.0		68.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	219.8	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Основы построения трехмерных моделей на основе САПР Autodesk Fusion 360	Введение в Autodesk Fusion 360 Основные концепции моделирования в Fusion 360 Скетчи и базовые элементы Основные операции моделирования Редактирование и модификация моделей Сборки и взаимодействие деталей Работа с дополнительными модулями Fusion 360 Технологический анализ и подготовка к производству
Интенсивное изучение Fusion 360 посредством case-заданий	Введение в case-задания и их значение Выполнение case-заданий Обсуждение и анализ результатов case-заданий Заключение и подведение итогов интенсивного курса
Знакомство с полигональным моделированием и скульптингом в Blender	Введение в Blender и полигональное моделирование Работа с полигонами, ребрами и вершинами Модификаторы и неявное моделирование Введение в скульптинг и его особенности Разработка текстур и материалов для полигональных моделей Освещение и рендеринг полигональных моделей Создание и анимация ригов и скелетов для полигональных моделей Работа с импортом и экспортом 3D-моделей Заключение и подведение итогов раздела "Знакомство с полигональным моделированием и скульптингом в Blender"
Программирование на Python в Blender	Введение в Python и его применение в Blender Основы программирования на Python в Blender Работа с интерфейсом Blender и создание пользовательских аддонов Создание процедурных материалов и текстур с использованием Python Автоматизация анимации и риггинга с использованием Python

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Основы построения трехмерных моделей на основе САПР Autodesk Fusion 360	Выполнение лабораторных работ, оформление отчетов	55

2	Интенсивное изучение Fusion 360 посредством case-заданий	Выполнение лабораторных работ, оформление отчетов	55
3	Знакомство с полигональным моделированием и скульптингом в Blender	Выполнение лабораторных работ, оформление отчетов	55
4	Программирование на Python в Blender	Выполнение лабораторных работ, оформление отчетов	54.8

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интегральную модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: модульно-рейтинговое обучение, технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления, самоуправление. На занятиях используются методы активного обучения: лекция с заранее запланированными ошибками (лекция-провокация), лекция с разбором конкретных ситуаций, мозговой штурм, интерактивная лабораторная работа.

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении лекционных и лабораторных занятий.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Контроль знаний, полученных слушателями при освоении разделов (модулей) Программы, осуществляется в следующих формах:

- текущий контроль успеваемости – обеспечивает оценивание хода освоения разделов Программы, проводится в форме тестирования;
- промежуточная аттестация – завершает изучение отдельного модуля Программы, проводится в форме зачета;
- итоговая аттестация – завершает изучение всей программы.

Текущий контроль. Перечень примерных контрольных заданий

Модуль 1. Основы построения трехмерных моделей на основе САПР Autodesk Fusion 360

Задание 1. Создайте 3D- модель простого механизма, состоящего из не менее трех деталей, с использованием инструментов Autodesk Fusion 360. Включите эскизы, параметрическое моделирование, сборки и ограничения.

Модуль 2. Интенсивное изучение Fusion 360 посредством case-заданий

Задание 1. Разработайте и проведите симуляцию нагрузки на механизм, созданный в первом задании. Определите и оптимизируйте его производительность, учитывая материалы, силы и деформации.

Модуль 3. Знакомство с полигональным моделированием и скульптингом в Blender

Задание 1. Создайте полигональную модель сложного объекта или персонажа с использованием полигонального моделирования и скульптинга в Blender. Также добавьте текстуры, материалы и рендеринг для созданной модели.

Модуль 4. Программирование на Python в Blender

Задание 1. Напишите Python-скрипт для автоматизации процесса создания и изменения объектов в Blender. Включите создание, редактирование, применение модификаторов и экспорт результатов.

Модуль 5. Разработка проекта

Задание 1. Разработайте комплексный проект, объединяющий навыки, полученные в предыдущих разделах. Включите проектирование, анализ, оптимизацию и визуализацию механизма или объекта, используя Autodesk Fusion 360 и Blender, а также автоматизацию процессов с помощью Python.

Промежуточная аттестация. Перечень примерных вопросов к зачетам

Модуль 1. Основы построения трехмерных моделей на основе САПР Autodesk Fusion 360.

1. Что такое САПР и для чего он используется?
2. В чем особенность программы Autodesk Fusion 360 по сравнению с другими САПР?
3. Какие основные этапы работы в Autodesk Fusion 360?
4. Что такое параметрическое моделирование и как его использовать в Autodesk Fusion 360?
5. Как создать новый проект в Autodesk Fusion 360?
6. Какие основные рабочие плоскости доступны в Autodesk Fusion 360?
7. Какие инструменты используются для создания эскизов в Autodesk Fusion 360?
8. Как производится преобразование эскизов в объемные модели в Autodesk Fusion 360?
9. Как создать и изменить материалы в Autodesk Fusion 360?
10. Как применить параметрические ограничения к модели в Autodesk Fusion 360?
11. Как использовать функцию "Timeline" в Autodesk Fusion 360 для управления версиями модели?
12. Как создать и настроить ассемблеи в Autodesk Fusion 360?
13. Как использовать дополнительные инструменты, такие как симуляция, рендеринг и САМ, в Autodesk Fusion 360?
14. Как экспортировать модель из Autodesk Fusion 360 в другие форматы?
15. Какие преимущества дают облачные сервисы Autodesk и как их использовать в Autodesk Fusion 360?

Модуль 2. II. Интенсивное изучение Fusion 360 посредством case-заданий.

1. Какие виды сред взаимодействия доступны в Autodesk Fusion 360?
2. Как использовать сценарии для автоматизации процессов в Autodesk Fusion 360?
3. Какие основные методы работы с компонентами и ассемблами в Autodesk Fusion 360?
4. Как применять функции "Direct Modeling" для редактирования геометрии в Fusion 360?
5. Как работать с функцией "Sheet Metal" для разработки листовых металлических деталей в Autodesk Fusion 360?
6. Как создать и настроить параметрическую анимацию в Autodesk Fusion 360?
7. Как использовать встроенные инструменты САМ для подготовки модели к изготовлению?
8. Как работать с функцией "Generative Design" для автоматической оптимизации деталей в Autodesk Fusion 360?
9. Какие методы анализа и симуляции доступны в Autodesk Fusion 360?
10. Как работать с функцией "Sculpt" для моделирования сложных форм в Autodesk Fusion 360?
11. Как использовать средства "Rendering" для создания фотореалистичных изображений моделей в Autodesk Fusion 360?
12. Как настроить рабочее пространство и пользовательский интерфейс в Autodesk Fusion 360 для удобства работы?
13. Как применять "Joint" и "Motion link" для создания и анализа анимаций механизмов?
14. Как использовать средства "Electronics" для проектирования электронных устройств и печатных плат в Autodesk Fusion 360?
15. Как взаимодействовать с другими пользователями и обмениваться проектами в

Autodesk Fusion 360?

Модуль 3. Знакомство с полигональным моделированием и скульптингом в Blender

1. Что такое полигональное моделирование и в чем его особенности?
2. В чем преимущества использования Blender для полигонального моделирования?
3. Какие основные компоненты полигональной модели в Blender?
4. Как создавать и редактировать объекты в Blender?
5. Что такое скульптинг и как он используется в Blender?
6. Какие инструменты скульптинга доступны в Blender?
7. Как применять модификаторы к объектам в Blender?
8. Как работать с текстурами и материалами в Blender?
9. Как осуществлять рендеринг сцены в Blender?
10. Как использовать UV-развёртку для текстурирования объектов в Blender?
11. Что такое ретопология и как ее выполнять в Blender?
12. Как создавать и редактировать анимацию в Blender?
13. Что такое арматура и как ее применять для анимации персонажей в Blender?
14. Как использовать систему частиц в Blender?
15. Как экспортировать и импортировать модели и сцены в разных форматах в Blender?

Модуль 4. Программирование на Python в Blender

1. Как использовать Python для автоматизации процессов в Blender?
2. Какие основные структуры данных и функции доступны в Blender Python API?
3. Как создавать и редактировать объекты в Blender с использованием Python?
4. Как использовать Python для работы с модификаторами и анимацией в Blender?
5. Как создавать и использовать сценарии на Python в Blender?
6. Как создавать пользовательские панели и интерфейс для взаимодействия с Python-скриптами в Blender?
7. Как использовать Python для управления материалами и текстурами в Blender?
8. Как использовать Python для работы с UV-развёртками и текстурирования объектов?
9. Как использовать Python для импорта и экспорта объектов и сцен в различных форматах?
10. Как создавать и использовать плагины на Python для Blender?
11. Как использовать Python для работы с системой частиц и симуляцией в Blender?
12. Как создавать и редактировать анимацию в Blender с использованием Python?
13. Как использовать Python для работы с арматурой и анимацией персонажей в Blender?
14. Какие внешние библиотеки Python могут быть полезны при работе с Blender?
15. Какие лучшие практики следует соблюдать при написании Python-скриптов для Blender?

Практика. Разработка проекта

1. Как разрабатывать проект с использованием Autodesk Fusion 360 и Blender?
2. Каковы основные этапы разработки проекта в области 3D-моделирования?
3. Как определить требования и ограничения проекта?
4. Как разрабатывать и использовать эскизы и чертежи при проектировании 3D-моделей?
5. Как определить подходящие материалы и процессы изготовления для разрабатываемых деталей и ассамблей?
6. Как проводить анализ и симуляцию проекта с использованием инструментов Autodesk Fusion 360 и Blender?
7. Как оптимизировать проект для улучшения производительности и снижения затрат?
8. Как проверять и улучшать качество 3D-моделей и сцен в проекте?
9. Как работать в команде над проектом, используя Autodesk Fusion 360 и Blender?

10. Как вести документацию и создавать отчеты по проекту?
11. Как экспортировать и представлять свой проект в различных форматах и для различных аудиторий?
12. Как оценить успешность проекта по его завершении?
13. Как обучаться новым методам и технологиям для улучшения проектной работы?
14. Как применять знания о программировании на Python для автоматизации и улучшения процесса разработки проекта?
15. Как адаптироваться к изменениям требований и ограничений проекта во время его выполнения?

Итоговая аттестация. Перечень примерных творческих заданий

Итоговая творческая работа представляет собой законченную разработку (исполнение), в которой систематизируются, закрепляются и расширяются полученные во время теоретического и практического обучения знания и умения по Программе. В итоговой работе должно быть продемонстрировано применение этих знаний и умений при решении разрабатываемых вопросов и проблем.

Примерная тематика:

- 1 Спроектируйте и создайте 3D-модель сложного механизма, например, редуктора или подъемного устройства, используя Fusion 360;
- 2 Разработайте функциональный прототип устройства для 3D- печати, учитывая материалы и технологии аддитивного производства;
- 3 Создайте параметрическую 3D-модель, которая может быть легко адаптирована для разных размеров и конфигураций;
- 4 Проектируйте рабочую станцию, с учетом эргономических требований и комфорта пользователя;
- 5 Создайте 3D- модель автомобильного компонента, например, двигателя или подвески, с использованием Fusion 360;
- 6 Разработайте архитектурный проект здания или комплекса зданий, учитывая современные требования и материалы;
- 7 Спроектируйте и создайте 3D-модель оригинальной мебели или предмета интерьера, используя Fusion 360;
- 8 Разработайте механизм или систему привода для работа или автоматизированного устройства;
- 9 Проектируйте и создавайте 3D- модель промышленного оборудования или инструмента, например, станка или манипулятора, используя Fusion 360;
- 10 Разработайте концепцию инновационного устройства или технологии в области энергетики или экологии, и создайте 3D-модель данного решения с использованием Fusion 360.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

1. 3D-моделирование в инженерной графике : учебное пособие / С. В. Юшко, Л. А. Смирнова, Р. Н. Хусаинов, В. В. Сагадеев. — Казань : КНИТУ, 2017. — 272 с. — ISBN 978-5-7882-2166-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: [https:// e.lanbook.com/ book/101868](https://e.lanbook.com/book/101868) (дата обращения: 26.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Бучельникова, Т. А. Основы 3D моделирования в программе Компас : учебно-методическое пособие / Т. А. Бучельникова. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2021. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: [https:// e.lanbook.com/ book/179203](https://e.lanbook.com/book/179203) (дата обращения: 26.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Ковалев, А. С. Компьютерная графика 3D- моделирование КОМПАС-3D (технологии выполнения чертежей и деталей : учебное пособие / А. С. Ковалев. — Орел : ОрелГАУ, 2013. — 84 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: [https:// e.lanbook.com/ book/71328](https://e.lanbook.com/book/71328) (дата обращения: 26.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Хохлов, П. В. Технологии трехмерного моделирования и визуализации изображений в визуализаторе Арнольд (Arnold, 3ds Max) : учебное пособие / П. В. Хохлов, В. Н. Хохлова ; RU. — Новосибирск : СибГУТИ, 2021. — 160 с. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: [https:// e.lanbook.com/ book/257282](https://e.lanbook.com/book/257282) (дата обращения: 26.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для академического бакалавриата / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. — 7- е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 343 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3916-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: [https:// urait.ru/ bcode/488217](https://urait.ru/bcode/488217) (дата обращения: 26.06.2024).
6. . Моделирование систем и процессов. Практикум : учебное пособие для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01442-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: [https:// urait.ru/ bcode/512216](https://urait.ru/bcode/512216) (дата обращения: 26.06.2024).
7. Альсова, О. К. Имитационное моделирование систем в среде ExtendSim : учебное пособие для вузов / О. К. Альсова. — 2- е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 115 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08248-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: [https:// urait.ru/ bcode/516307](https://urait.ru/bcode/516307) (дата обращения: 26.06.2024).
8. Боев, В. Д. Боев, В. Д. Имитационное моделирование систем : учебное пособие для вузов / В. Д. Боев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04734-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: [https:// urait.ru/ bcode/514932](https://urait.ru/bcode/514932) (дата обращения: 26.06.2024).
9. Баркалов, С. А. Исследование систем организационного управления на основе имитационных моделей : монография / С. А. Баркалов, В. Е. Белоусов, А. Л. Маилян. — Саратов : Вузовское образование, 2015. — 459 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: [https:// www.iprbookshop.ru/29262.html](https://www.iprbookshop.ru/29262.html) (дата обращения: 26.06.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

1.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	Blender	Бесплатное распространение по лицензии GNU GPL http:// download.blender.org/ release/ GPL- license.txt и Apache License, Version 2.0 https:// opensource.org/ licenses/Apache-2.0
2	1 http:// www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPRbooks – научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства

		РФ в сфере образования
3	http://www.e.lanbook.com	http://www.e.lanbook.com
4	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека журналов
5	https://biblio-online.ru/	Электронная библиотечная система «Юрайт». ЭБС «Юрайт» в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	«Консультант Плюс»: кодексы, законы, указы, постановления Правительства РФ	Компьютерная справочная правовая система в России. Реализованы все современные возможности для поиска и работы с правовой информацией
2	Компьютерная справочная правовая система в России. Реализованы все современные возможности для поиска и работы с правовой информацией	Система предназначена для исследований и учебных курсов в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений и других гуманитарных наук
3	Мультитран	Мультитран
4	Информационно-коммуникационные технологии в образовании	Федеральный образовательный портал, обеспечивающий информационную поддержку образования в области современных информационных и телекоммуникационных технологий, а также деятельности по применению ИКТ в сфере образования
5	«Информика»	Обеспечивает информационную поддержку всестороннего развития и продвижения новых информационных технологий в сферах образования и науки России
6	Google Scholar	Поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

В соответствии с учебным планом для заочной формы обучения предусмотрено

Зачет	4 сем,	0.2 акад. часа
Лекции	0.0	(акад. часа)
Практические занятия	0.0	(акад. часа)
Лабораторные работы	4.0	(акад. часа)
ИКР	0.0	(акад. часа)
Самостоятельная работа	283.8	(акад. часа)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 288.0 (акад. часа), 8.00 (з.е.)

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	С е м е с т р	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)						Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	ИКР	КТО	КЭ			
1	Основы построения трехмерных моделей на основе САПР Autodesk Fusion 360	3			1					71	творческая работа
2	Интенсивное изучение Fusion 360 посредством case-заданий	3			1					71	творческая работа
3	Знакомство с полигональным моделированием и скульптингом в Blender	4			1					71	творческая работа
4	Программирование на Python в Blender	4			1					70.8	творческая работа
5	Зачет	4						0.2			зачет
Итого			0.0	0.0	4.0	0.0	0.2	0.0	0.0	283.8	

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Основы построения трехмерных моделей на основе САПР Autodesk Fusion 360	Выполнение лабораторных работ, оформление отчетов	71
2	Интенсивное	Выполнение лабораторных работ,	71

	изучение Fusion 360 посредством case-заданий	оформление отчетов	
3	Знакомство с полигональным моделированием и скульптингом в Blender	Выполнение лабораторных работ, оформление отчетов	71
4	Программирование на Python в Blender	Выполнение лабораторных работ, оформление отчетов	70.8