



ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Распределенное проектирование в облаке

ПРАКТИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Тема 2: Организация проектной деятельности в УрФУ

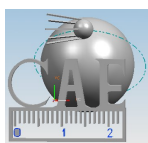
Полная ссылка на данное электронное издание:

Огородников А. И. Распределенное проектирование в облаке [Электронный ресурс] / Екатеринбург: Техноцентр компьютерного инжиниринга УрФУ, 2024. 100 с. Режим доступа: <https://cae.urfu.ru> свободный.

© А.И. Огородников, 2024

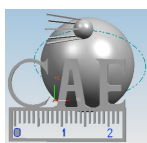
Аннотация. В учебно-методическом пособии рассмотрены теоретические и практические вопросы выполнения проектов студентами магистратуры в рамках модуля «Проектная деятельность». Проектирование мехатронных систем и роботов организовано в частном облаке Уральского федерального университета. Сформирована инфраструктура распределенного проектирования. На виртуальной машине расположен сервер лицензий и настроена система управления базой данных (СУБД) проектов PostgreSQL. Преимуществом выбранной СУБД является свободное распространение и возможность функционирования под операционными системами (ОС) Windows или Linux. В работе используется российское программное обеспечение.

Выражение благодарности за финансовую и техническую помощь. Методическое и информационное обеспечение проектной деятельности создано в рамках проекта «Создание межвузовской распределенной среды проектирования на базе отечественного программного обеспечения для реализации качественного проектного обучения», реализуемого победителем грантового конкурса для преподавателей магистратуры 2022/2023 Стипендиальной программы Владимира Потанина. Программное обеспечение для проектирования изделий машиностроения в облаке предоставлено Группой компаний АСКОН. Автор благодарит специалиста технической поддержки компании АСКОН-Урал Эдуарда Юрьевича Журавлева за квалифицированную помощь в настройке программных решений жизненного цикла изделий.



Содержание темы 2

8.	Общая характеристика и трудоемкость проектного модуля.....	23
	Проектный практикум для студентов магистратуры.....	23
	Проектный практикум и проекты категории В.....	23
	Участники проекта.....	23
	Руководитель студенческого проекта.....	23
	Трудоемкость проектного модуля.....	24
9.	Подключение к проектному модулю и выбор проекта через сервисы УрФУ.....	24
	Инициирование проекта.....	24
	Типы проектов.....	24
	Категории проектов.....	25
	Зачисление на проект.....	25
	Шаги по выбору проекта в личном кабинете студента.....	26
10.	Выполнение проекта командой по графику в течение семестра.....	27
	Состав проектной команды.....	27
	Взаимодействие участников команды в TeamProject.....	27
	Обязанности руководителя студенческого проекта.....	28
	Где выполняется проект.....	28
	Этапы выполнения проекта.....	28
	Размещение результатов выполнения проекта.....	29
11.	Оценка проектной деятельности.....	30
	Критерии итоговой оценки.....	30
	Текущая аттестация по итерациям.....	31
	Промежуточная аттестация и защита проекта.....	32
	Вычисление итоговой оценки.....	33
	Какие документы хранятся после защиты проекта.....	33
12.	Структурирование электронных документов проекта.....	33
	Распределенное проектирование.....	33
	Централизация, структуризация и управление данными.....	34
	Разделы электронной структуры изделия.....	34
	Электронные документы проекта на сервере в частном облаке.....	35
	Клиентская и серверная части ЛОЦМАН:PLM.....	37
13.	Частное облако УрФУ.....	38
	Облачные технологии проектирования.....	38
	Виртуальная машина.....	38
	Функции виртуальной машины в проектировании.....	40
	Гипервизор и управление ресурсами хоста.....	40
	Преимущества выполнения студенческих проектов в облаке.....	41



Общая характеристика и трудоемкость проектного модуля

Студенческое проектирование в облаке выполняется в рамках модуля «Проектная деятельность». Облачное проектирование обеспечено программно-аппаратной инфраструктурой, которая позволяет выполнять работу в компьютерном классе из локальной сети университета или удаленно с учетной записью студента.

Проектный практикум для студентов магистратуры

Модуль «Проектная деятельность» для студентов магистратуры УрФУ (кафедра электронного машиностроения) реализуется в двух семестрах – в весеннем семестре первого курса и в осеннем семестре второго курса. В каждом семестре дисциплина модуля носит название «Проектный практикум».

Проектный практикум и проекты категории В

Суть проектного практикума заключается в выполнении проекта командой студентов по техническому заданию, которое сформулировано специалистами машиностроительного предприятия. В соответствии с классификацией, принятой в университете, такие проекты относятся к прикладным практико-ориентированным проектам категории В.

Выполнение опытно-конструкторской и исследовательской работы в рамках проектного обучения позволяет настроить взаимодействие между студентами, преподавателями и специалистами промышленности.

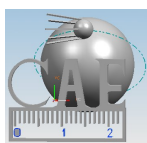
Участники проекта

В реализацию семестрового проекта вовлечены

- 1) студенты, объединенные в команду проекта;
- 2) руководитель студенческого проекта из числа участников команды;
- 3) преподаватель, выполняющий роль куратора.

Руководитель студенческого проекта

Важную роль в организации командной работы играет руководитель студенческого проекта, который организует ежедневные встречи команды и коммуникацию участников в распределенной среде проектирования. В академической группе может быть организовано несколько команд, выполняющих проект по одному заданию. В каждой команде назначается свой руководитель студенческого проекта.



Трудоёмкость проектного модуля

Общая трудоёмкость проектного модуля в семестре составляет 6 зачетных единиц или 216 академических часов. Из них 18 часов отводится на практические занятия с преподавателем и 36 часов выделяется на подготовку к экзамену по дисциплине. Таким образом, студенты в среднем за неделю 9 академических часов работают над выполнением проекта самостоятельно, руководствуясь методическими материалами и сетевыми ресурсами.

8. Подключение к проектному модулю и выбор проекта через сервисы УрФУ

Проектное обучение представляет собой особый прогрессивный вид образовательной деятельности. В рамках проектного обучения студенты осуществляют командную деятельность над проектом от постановки задачи проектирования до оценки полученных результатов, развивая при этом практические навыки и компетенции.

Инициирование проекта

Проектное обучение начинается с инициирования проекта. Требования к результатам проектирования формулирует заказчик, который подает заявку. На этой начальной стадии происходит

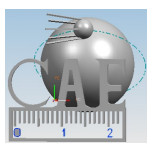
- формирование заявки и
- паспорта проекта,
- а также формирование команды проекта,
- распределение ролей и задач между участниками команды.

Типы проектов

Студенты магистратуры инженерного направления могут выполнять исследовательские или опытно-конструкторские проекты.

В исследовательских проектах кафедры электронного машиностроения создаются и исследуются компьютерные модели роботов, мехатронных и робототехнических комплексов, автоматизированных систем; разрабатываются интеллектуальные системы управления.

В опытно-конструкторских проектах разрабатываются опытные образцы современной техники и создается необходимая конструкторско-технологическая документация.



Категории проектов

В зависимости от технической сложности и научной новизны решаемых задач проект может иметь категорию А, В или С.

А. Учебные проекты имеют категорию А и направлены на решение типовой учебной задачи в рамках изучаемых дисциплин и не предполагают получение новых технических решений. Задание такого проекта формулирует преподаватель, ведущий соответствующую дисциплину.

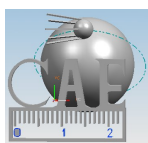
В. Опытно-конструкторские проекты имеют категорию В или С, в таких проектах ставят задачи и контролируют результаты представители промышленных предприятий или исследовательских институтов. Соответственно, результаты таких проектов имеют практическую и научную значимость. Выполнение проектов категории В обеспечивается применением известных методов исследования.

С. Научно-исследовательские проекты имеют категорию В или С. Наиболее сложными являются проекты категории С, поскольку они предполагают получение новых технических решений или научных данных. Выполнение проектов категории С обеспечивается применением современных высокотехнологичных методов исследования. По результатам таких проектов можно опубликовать научную статью или получить патент.

Зачисление на проект

В процессе зачисления студентов на конкретный проект принимают участие куратор и руководитель образовательной программы. Студенту могут быть доступны только те проекты, которые выбраны и утверждены руководителем образовательной программы. Руководитель образовательной программы может заявить выполнение одного проектного задания несколькими командами.

Студент выбирает проект через сервисы *Личного кабинета*, а также указывает роль в команде из предложенного списка. В личном кабинете содержится перечень доступных проектов и их описание. Затем руководитель образовательной программы зачисляет студента на проект с учетом выбранной роли. Куратор выбирает и утверждает из числа студентов руководителя команды. Если проект отличается повышенной сложностью, куратор может выбрать из числа студентов администратора.



Шаги по выбору проекта в личном кабинете студента

Шаг 1. В личном кабинете перейдите в раздел «Учеба», выберите пункт «Проектное обучение».

Шаг 2. В открывшемся списке найдите проекты текущего учебного года и текущего семестра (осеннего или весеннего).

Вкладка «Проектный практикум» представляет учебный проект типа А объемом 3 зачетных единицы.

Вкладка «Проектный интенсив» представляет производственные проекты типа В или С объемом 6 зачетных единиц. Для быстрого поиска проекта можно в поисковой строке набрать название предприятия или проекта, либо ввести фамилию преподавателя, курирующего проекты.

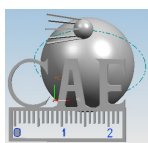
Шаг 3. Просмотрите информацию о проектах: название; описание и цель; кураторы; количество доступных мест; предельная дата, до которой можно заявить свое участие в проекте.

Скачайте архивный файл «Файлы проекта», в архивном файле содержится подробная информация о проекте.

Шаг 4. Выберите во вкладке проекта из выпадающих списков свой приоритет данного проекта (от 1 до 10) и желаемую роль в проекте (конструктор, технолог, дизайнер, аналитик и другие роли в зависимости от содержания проекта). Для каждой предложенной роли иконкой справа от списка можно вызвать информационное окно с перечнем необходимых для выполнения работы навыков.

Каждый студент может выбрать несколько заявок, расположив их в порядке личного приоритета. Введенные данные автоматически отправятся в систему для обработки и зачисления на проект. Если студент не указал приоритет или не прошел в указанные проектные команды, тогда руководитель образовательной программы распределяет такого студента на оставшиеся свободные места.

Шаг 5. После того, как система обработает введенные данные, и руководитель образовательной программы зачислит студентов в проектные команды, просмотрите результат. Результат выбора проекта, конкурентного распределения студентов и зачисления в проектную команду отображается во вкладке проекта в поле статуса: «Зачислен» или «Не зачислен».



9. Выполнение проекта командой по графику в течение семестра

Функциональные роли участников команды, необходимые для выполнения проекта, а также требования к ним формулирует и утверждает руководитель образовательной программы. Руководитель образовательной программы приглашает и назначает куратора проекта из числа компетентных преподавателей, а также экспертов для оценки результатов проектной деятельности.

Состав проектной команды

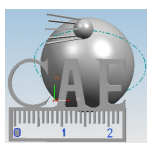
В проектную команду можно включить от 3 до 7 участников. Каждый участник выполняет в команде свою роль, которую предлагает и назначает преподаватель, курирующий проект, после обсуждения с командой.

Взаимодействие участников команды в TeamProject

Взаимодействие участников команды и отчетность по проекту осуществляется через интерфейсы программной среды TeamProject на сайте <https://teamproject.urfu.ru/>. Пример представления команды в интерфейсе приведен на рисунке 10.1, где во вкладке «Команда» выделены из числа студентов руководитель проекта и администратор. Во вкладке «Прогресс проекта» показан ход выполнения проекта.

The screenshot displays two panels from the TeamProject interface. The left panel, titled 'Команда' (Team), lists three roles: 'Главный куратор проекта' (Main project curator) Olga Mikhailovna Ogrodnikova, 'Руководитель проекта' (Project manager) Artem Pavlovich Lyagaev, and 'Администратор' (Administrator) Darya Andreevna Boromotova. Below this, it lists 'Участники: 3' (Participants: 3) with three student names: Abdelkhalif Mohamed Mamdouh Abouelkassam, Ahmed Mohamed Ahmed Abdelkameed, and Dolzhenkov Andrey Andreevich. The right panel, titled 'Прогресс проекта' (Project progress), shows two tasks. The first task, 'Анализ конструкции и характеристик коллаборативного робота' (Analysis of the structure and characteristics of a collaborative robot), is 100% complete, with a green progress bar and a date range of 12.10.2023 to 05.11.2023. The second task, 'Техническое задание' (Technical assignment), is 0% complete, with a blue progress bar and a date range of 06.11.2023 to 19.11.2023.

Рисунок 10.1 – Представление команды в интерфейсе TeamProject



Обязанности руководителя студенческого проекта

Руководитель студенческого проекта из числа участников команды занимается организацией командной работы:

- назначает время ежедневных встреч и выбирает способ коммуникации,
- контролирует выполнение задач итерации в соответствии с заявленными сроками,
- фиксирует факт выполнения всех задач текущей итерации и необходимость обсудить результаты с куратором,
- отвечает за оформление и хранение проектной документации,
- загружает в информационную систему проектного обучения и передает куратору отчетную документацию по проекту.

Где выполняется проект

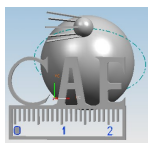
Территориально команда может проводить совещания и координировать проектную работу в помещениях университета или в режиме удаленного доступа. В университете проектная команда может работать в коворкинговых зонах и ресурсных центрах, в лабораториях и компьютерных классах, в аудиториях и залах библиотеки. Проекты по техническому заданию предприятия (проекты типа В и С) могут выполняться на территории заказчика.

Этапы выполнения проекта

Проект выполняется по календарному графику в течение семестра и разбивается на этапы, которые в интерфейсах называются итерациями. Для каждой итерации куратор проекта устанавливает срок выполнения и инициирует список задач, которые распределяет между участниками команды после обсуждения. Команда, получив список задач, обсуждает план действий и критерии выполнения. Далее команда проекта приступает к выполнению задач итерации при поддержке куратора, регулярно получает у куратора консультации по текущим проблемам.

На рисунке 10.2 представлена календарная сетка перемещения задачи, сформулированной для участника команды; карточка задачи перемещается внутри итерации по стадиям:

- запланировано,
- в работе,
- на проверке,
- сделано.



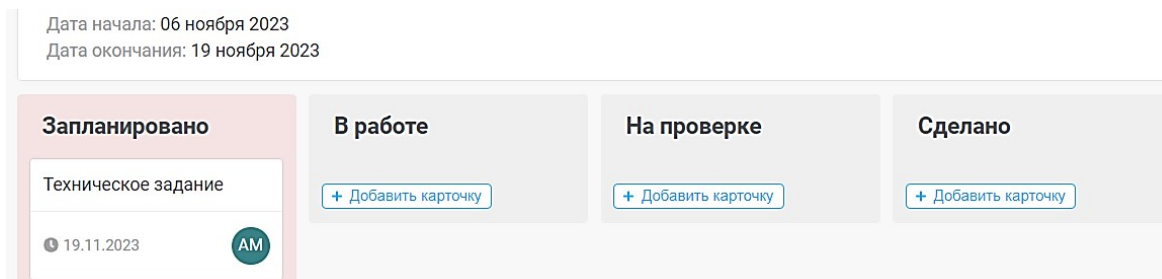


Рисунок 10.2 – Календарная сетка перемещения задачи внутри итерации

Размещение результатов выполнения проекта

Результаты выполнения задачи внутри итерации оформляются в виде текстовых или иных электронных документов (конструкторских, технологических, графических) и размещаются в выделенных папках, как показано на рисунке 10.3.

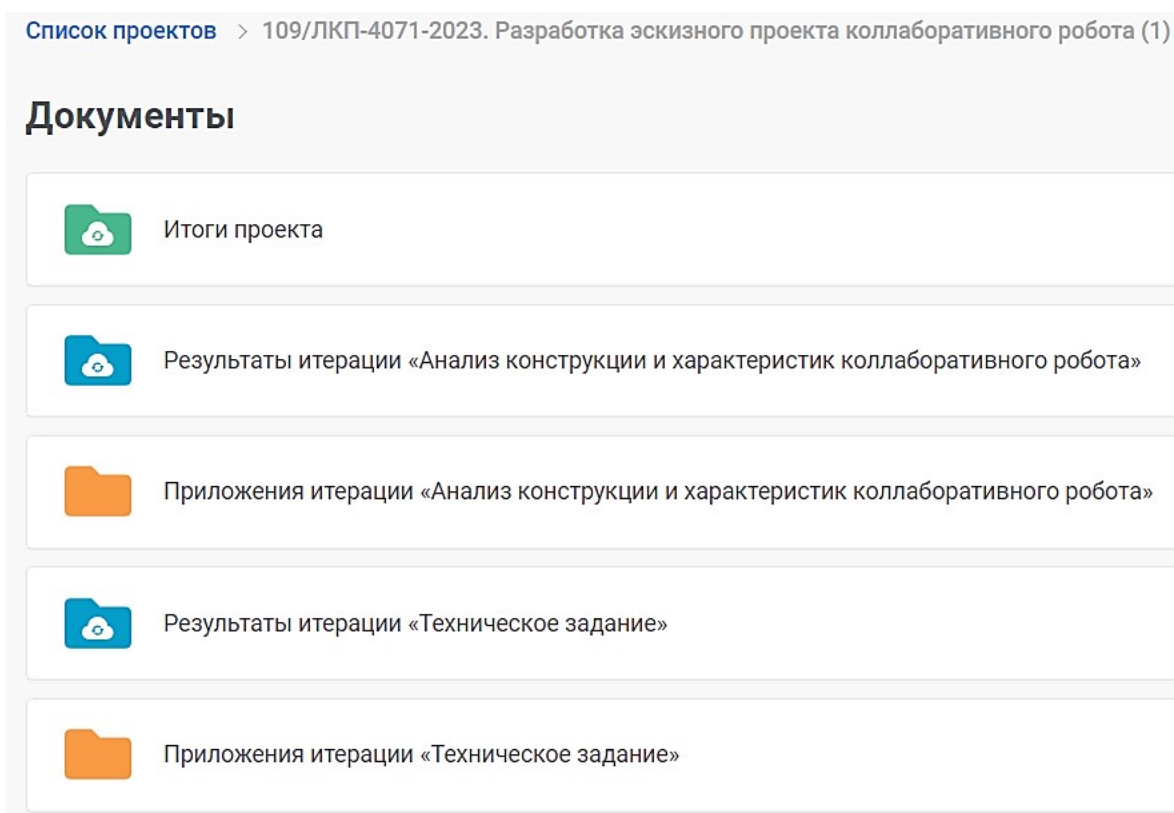
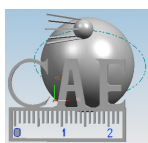


Рисунок 10.3 – Папки для размещения документов и результатов выполнения задач в итерациях проекта



Куратор проверяет результаты выполнения задач текущей итерации и содержание загруженных участниками документов, при необходимости просит внести корректировки. Если результаты удовлетворительные, куратор перемещает карточки задач по календарной сетке в позицию «сделано». Выполненным задачам куратор присваивает статус «выполнено».

По окончании итерации команда проекта вместе с куратором обсуждает полученные результаты, комментарии заказчика, возникшие проблемы и причины ненадлежащего выполнения задач. Результаты проектной деятельности могут быть оформлены как объект интеллектуальной собственности.

По окончании всех запланированных итераций команда защищает проект перед комиссией, и каждый участник команды получает персональную итоговую оценку.

10. Оценка проектной деятельности

Работа участников команды оценивается в течение семестра, а также по результатам защиты проекта в конце семестра. Оценивание текущих успехов, суммарной проектной документации и качества представления проекта на защите ведется по 100-балльной шкале.

Критерии итоговой оценки

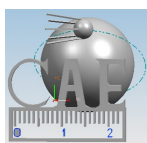
Итоговая оценка по модулю «Проектная деятельность» выставляется в информационной системе УрФУ «Балльно-рейтинговая система» и коррелирует с итоговыми баллами, как показано в таблице 11.1.

Таблица 11.1 – Соответствие итоговой оценки набранным баллам

Оценка	Интервал итоговых баллов
«отлично»	80-100
«хорошо»	60-79
«удовлетворительно»	40-59

Итоговая оценка учитывает (рисунок 11.1)

- 1) текущий контроль успеваемости и
- 2) промежуточную аттестацию студента при выполнении проекта.



Текущая аттестация ведется по итерациям. Оценка по каждой итерации включает текущую оценку работы студента куратором проекта и другими участниками команды.

Промежуточная аттестация определяется сводной оценкой экспертной комиссии по результатам очной защиты проекта.

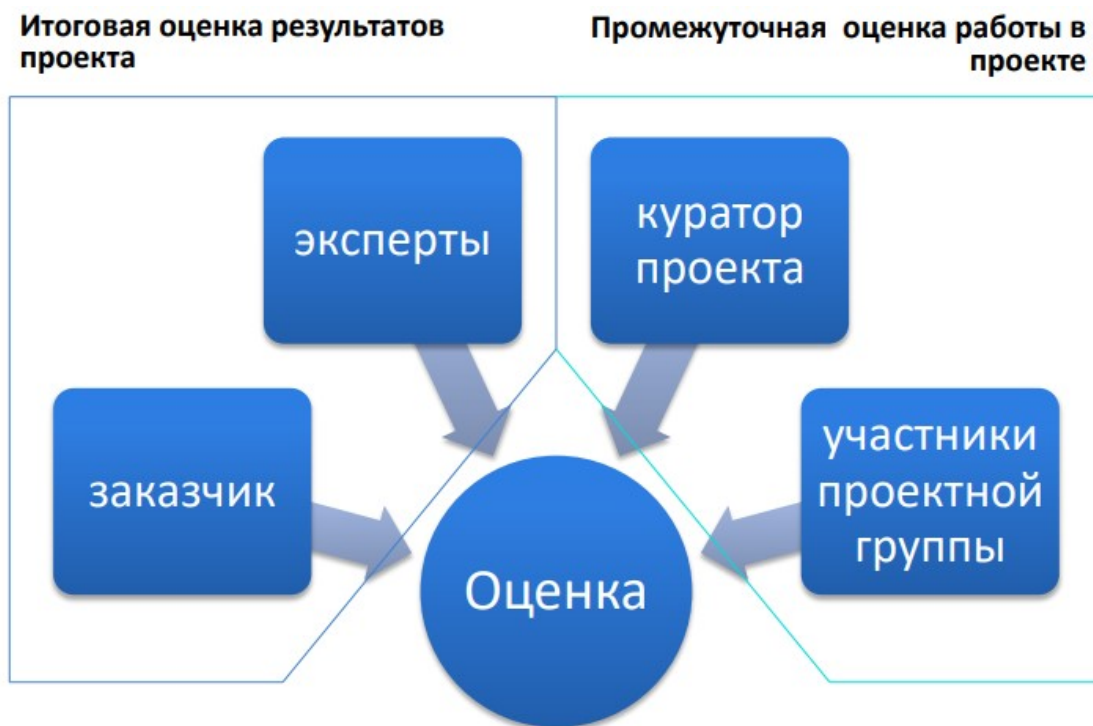


Рисунок 11.1 – Процедура оценивания результатов проекта

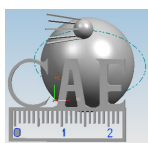
Текущая аттестация по итерациям

Оценивают текущие результаты проектирования в течение семестра на каждом этапе (итерации)

- 1) куратор;
- 2) студенты (участники команды).

Отличительная особенность проектного модуля заключается в том, что каждый участник команды обязан оценить других участников. Оценка за итерацию для студента складывается из оценки куратора с коэффициентом 0.7 и взаимной оценки участников команды с коэффициентом 0.3.

Пример оценки участников команды после итерации приведен на рисунке 11.2. В представленной команде один студент не приступил к



выполнению работы, остальные участники команды работали отлично и выполнили все задачи текущей итерации. Диапазон баллов от 80 до 100, соответствующий отличной оценке, выставляется, если студент выполнил свои задачи полностью и в срок, не допускал ошибок, был заинтересован в успешном выполнении проекта и помогал другим участникам команды.

Анализ конструкции и характеристик коллаборативного робота

Кому:	Абделхафиз Мохаммед Мамдух Абозлькассем	Ахмед Мохамед Ахмед Абделхамеед	Бормотова Дарья Андреевна	Долженков Андрей Андреевич	Лягаев Артем Павлович
Кто:	Абделхафиз Мохаммед Мамдух Абозлькассем	0	100	100	100
Ахмед Мохамед Ахмед Абделхамеед	x	x			
Бормотова Дарья Андреевна	100	0	x	100	100
Долженков Андрей Андреевич	100	100	100	x	100
Лягаев Артем Павлович	100	0	100	100	x
Куратор	100	1	100	100	100

Рисунок 11.2 – Оценка участников команды после итерации в интерфейсе TeamProject

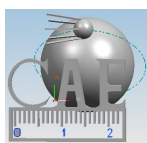
Промежуточная аттестация и защита проекта

По окончании семестра команда защищает проект перед экспертной комиссией и получает сводную оценку экспертной комиссии, на основании которой рассчитывается итоговый балл каждого студента и выставляется индивидуальная оценка за экзамен.

Перед защитой команда должна разместить в разделе «Итоговые документы» два файла:

- 1) итоговый отчет команды по проектной деятельности и
- 2) презентацию.

Отсутствие отчета и презентации в разделе «Итоговые документы» блокирует передачу оценок в балльно-рейтинговую систему УрФУ.



Вычисление итоговой оценки

Оценку по результатам очной защиты проекта в баллах выставляют
1) представитель предприятия (заказчик), составивший техническое задание;

2) экспертная комиссия, которая включает приглашенных внешних экспертов и руководителя образовательной программы.

Сводная оценка экспертной комиссии вычисляется как среднее арифметическое из суммы двух оценок:

- 1) оценка заказчика;
- 2) средняя оценка экспертов.

Итоговый балл студента вычисляется умножением коэффициента участия на сводную оценку экспертной комиссии.

Коэффициент участия вычисляется как отношение суммарной оценки по итерациям студента к максимальной суммарной оценке лучшего участника команды.

Какие документы хранятся после защиты проекта

По окончании проектной деятельности в цифровом «портфолио» студента должны храниться документы:

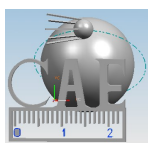
- 1) итоговый отчет команды по проекту;
- 2) презентация, подготовленная командой к защите;
- 3) итоговый протокол оценки проекта, подписанный экспертной комиссией.

11. Структурирование электронных документов проекта

В процессе выполнения студенческого проекта в частном облаке УрФУ создаются и хранятся электронные документы проекта.

Распределенное проектирование

Современное проектирование в машиностроении носит распределенный характер. Все рабочие места проектировщиков компьютеризованы, и участниками команды создается большой объем рассредоточенной информации, которая сохраняется на локальных компьютерах или на сервере. При этом файлы передаются между локальными компьютерами по электронной сети или через переносные устройства, для чего создается множество рабочих копий.



Централизация, структуризация и управление данными

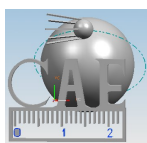
В процессе проектирования выполненные изменения и корректировки вносятся отдельными участниками в локальные рабочие копии, и в результате появляются неактуальные копии, которые способны генерировать проектные ошибки в массиве несогласованных данных. По текущему состоянию дел возникает необходимость централизованно хранить информацию на сервере и оперативно согласовывать изменения с использованием специализированных управляющих программ. Такую функцию централизованного управления данными может выполнять, например, ЛОЦМАН:PLM.

Важным средством повышения качества проектных результатов является централизация и структуризация информации. Информация, объединяющая конструкторскую CAD/CAE- и технологическую САМ-подготовку производства, должна быть централизована и организована в структуру.

Управление проектными данными переходит в систему PLM, которая ставит под свой контроль движение информации между участниками проекта. Еще совсем недавно конструктор, выполнив чертеж, должен был позвонить нормоконтролеру и передать ему работу по сети или на внешнем носителе. Сейчас процесс согласования информации, централизованной и структурированной в привязке к электронной модели, можно организовать иначе. Как только появилась новая информация, например конструктор создал объемную модель детали, запускается бизнес-процесс, в котором прописано, что эта модель должна пойти сначала на нормоконтроль, потом – начальнику конструкторского бюро на утверждение и далее – технологу. Всем участникам отправляется извещение с указанием, что необходимо сделать. В свою очередь, нормоконтролер, получив извещение, проверил деталь, нашел ошибки и вернул конструктору на доработку, либо согласовал, тогда информация идет дальше по цепочке в соответствии с бизнес-процессом.

Разделы электронной структуры изделия

Электронные документы, созданные при проектировании мехатронных и робототехнических изделий, структурируются в электронной структуре изделия по разделам. Название разделов соответствуют подсистемам изделия.



Например, для промышленного манипуляционного робота можно выделить четыре подсистемы:

- 1) подсистема механическая,
- 2) подсистема движения,
- 3) подсистема управления,
- 4) подсистема информационная.

Электронные документы проекта располагаются на виртуальной машине Zebra в частном облаке УрФУ и распределяются по папкам, как показано на рисунке 12.1.

(\\Zebra\phf5) (W:) > Проекты > 2023 Робот промышленный

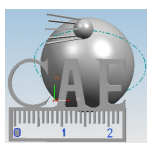
Имя	Дата изменения	Тип
1 Техническое задание и требования	27.11.2023 18:12	Папка с файлами
2 Подсистема механическая	27.11.2023 18:14	Папка с файлами
3 Подсистема движения	27.11.2023 18:24	Папка с файлами
4 Подсистема управления	27.11.2023 18:24	Папка с файлами
5 Подсистема информационная	27.11.2023 18:25	Папка с файлами

Рисунок 12.1 – Папки с электронными документами проекта

Электронные документы проекта на сервере в частном облаке

Электронные документы проекта включают

- файлы с геометрией деталей и сборочных единиц (рисунок 12.2), созданные средствами программы КОМПАС;
- чертежи (рисунок 12.3);
- спецификации;
- схемы;
- технологические процессы;
- управляющие программы;
- текстовые документы, которые могут включать техническое задание, пояснительные записки, расчеты, а также отчеты, автоматически созданные по результатам моделирования в программных средах;
- файлы моделей, созданные средствами симуляторов.



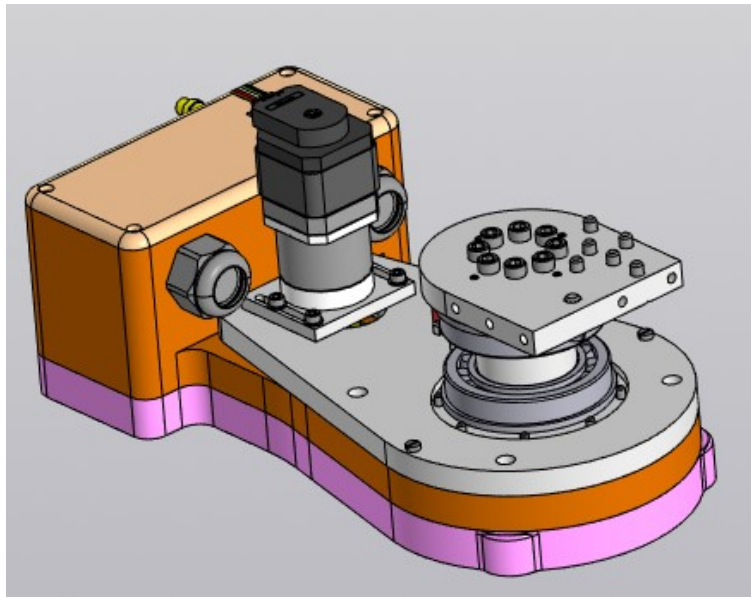


Рисунок 12.2 – Геометрическая модель поворотной платформы манипулятора, созданная средствами программы КОМПАС

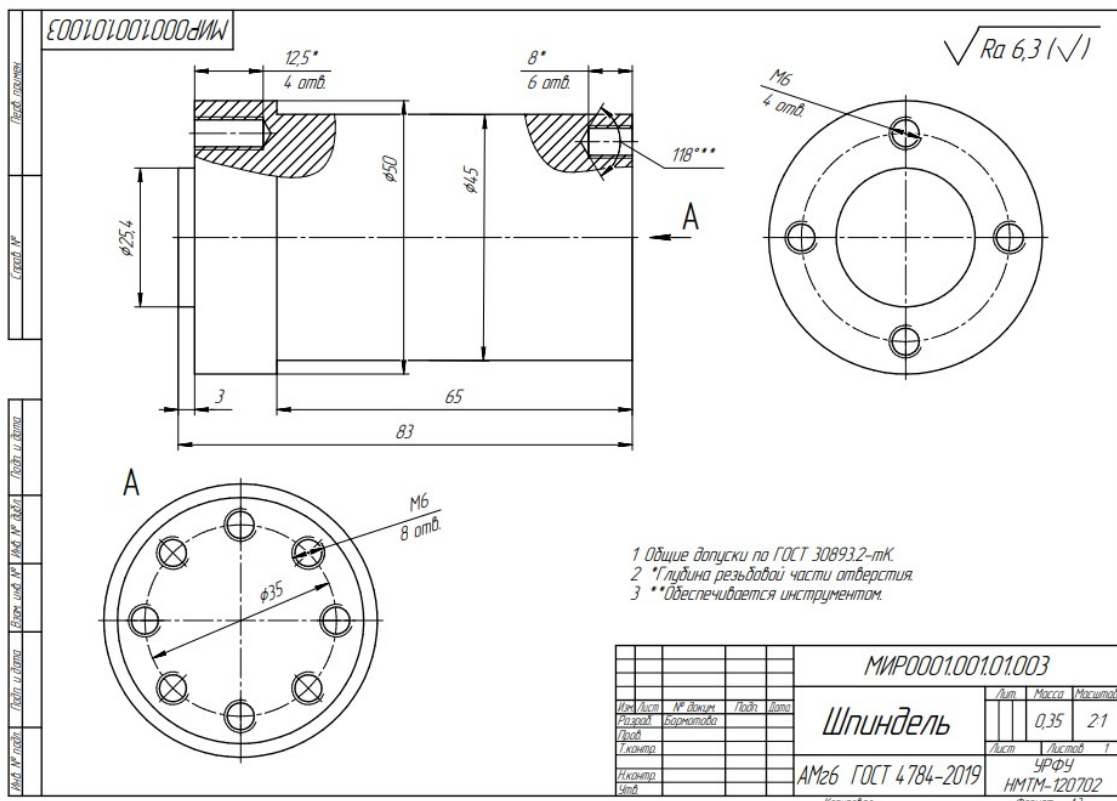
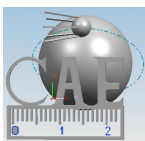


Рисунок 12.3 – Чертеж детали поворотной платформы как электронный документ в составе электронной структуры изделия



Клиентская и серверная части ЛОЦМАН:PLM

Структурирование данных, управление проектными данными и процессом проектирования выполняется с помощью программного обеспечения ЛОЦМАН. Клиентская часть программы ЛОЦМАН устанавливается на рабочем компьютере участника команды (рисунок 12.4), а серверная часть программы ЛОЦМАН находится на виртуальной машине в частном облаке УрФУ (рисунок 12.5).



Рисунок 12.4 – Ярлыки сетевых программ на рабочем столе студенческого компьютера

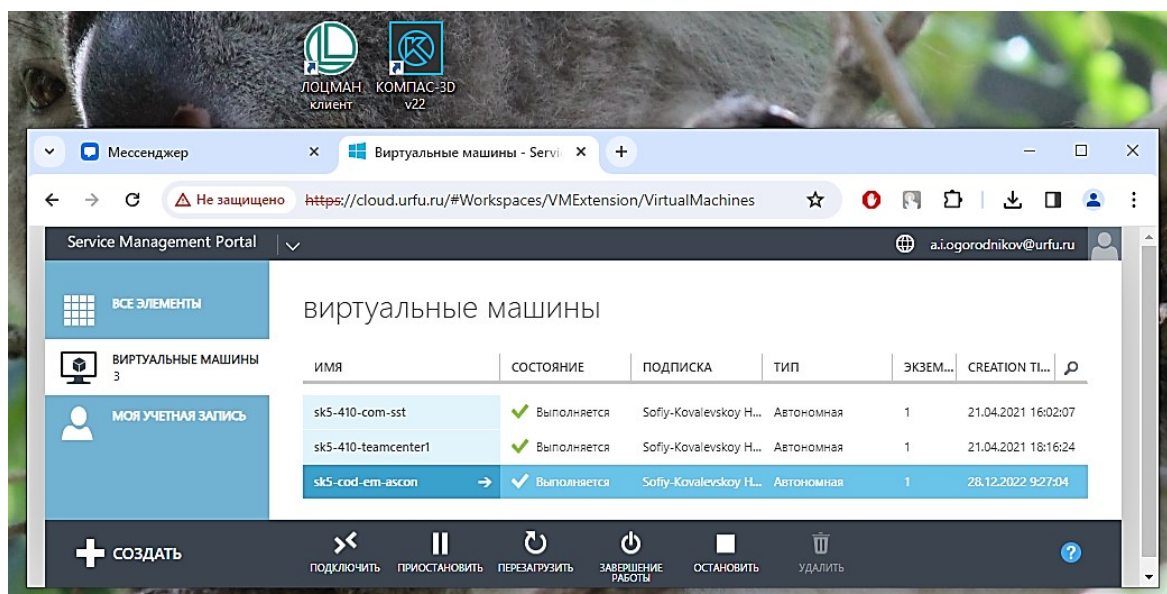
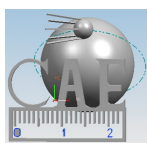


Рисунок 12.5 – Виртуальная машина в частном облаке УрФУ



12. Частное облако УрФУ

В рамках проектной деятельности организовано решение студентами конструкторских и технологических задач в частном облаке УрФУ. Частное облако базируется на высокопроизводительном аппаратном обеспечении, которое включает

- сервера,
- системы хранения данных и
- сетевое оборудование.

В отличие от публичного облака, когда облачные ресурсы используются многими организациями на платной основе, в частном облаке пользователями являются преимущественно сотрудники и студенты УрФУ. При этом облачная инфраструктура принадлежит университету и обслуживается специалистами Дирекции информационных технологий университета, которые обеспечивают бесперебойное функционирование оборудования и безопасность хранимых данных.

Облачные технологии проектирования

В инженерную деятельность активно подключаются облачные технологии проектирования, которые предоставляют удобную среду для хранения и обработки информации и объединяют

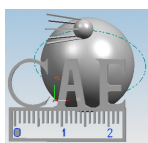
- аппаратные средства,
- лицензионное программное обеспечение,
- быстрые каналы связи.

Благодаря облачным технологиям в последнее время решается вопрос увеличения и неограниченного масштабирования информационных ресурсов и мощностей, недоступных для индивидуального владения.

Виртуальная машина

Проектная работа в частном облаке реализуется с использованием виртуальной машины. Виртуальная машина представляет собой изолированный программный контейнер на удаленном сервере, в котором содержатся приложения под управлением собственной операционной системы. Приложения функционируют на виртуальной машине, как на обычном физическом компьютере.

Переход на виртуальную машину выполняется через ярлык соответствующей папки, после чего на рабочем столе пользовательского компьютера открывается окно виртуальной машины, В открывшемся окне



представлен рабочий стол виртуальной машины, функционирующий и организованный так же, как рабочий стол физического компьютера; на нем так же присутствуют ярлыки папок и программ. Для пользователя работа на виртуальной машине после удаленного подключения к ней не отличается от работы на персональном компьютере.

Виртуальная машина имеет центральный процессор с назначенным количеством ядер, диски и память. Но, в отличие от персонального компьютера, характеристики виртуальной машины можно изменять программным способом в зависимости от текущих потребностей проекта в вычислительных ресурсах. Например, можно увеличить дисковую память без отключения физического сервера.

Для выполнения проектов в частном облаке УрФУ создана виртуальная машина ZEBRA (рисунок 13.1), где хранятся файлы проектов и установлен сервер лицензий инженерного программного обеспечения.

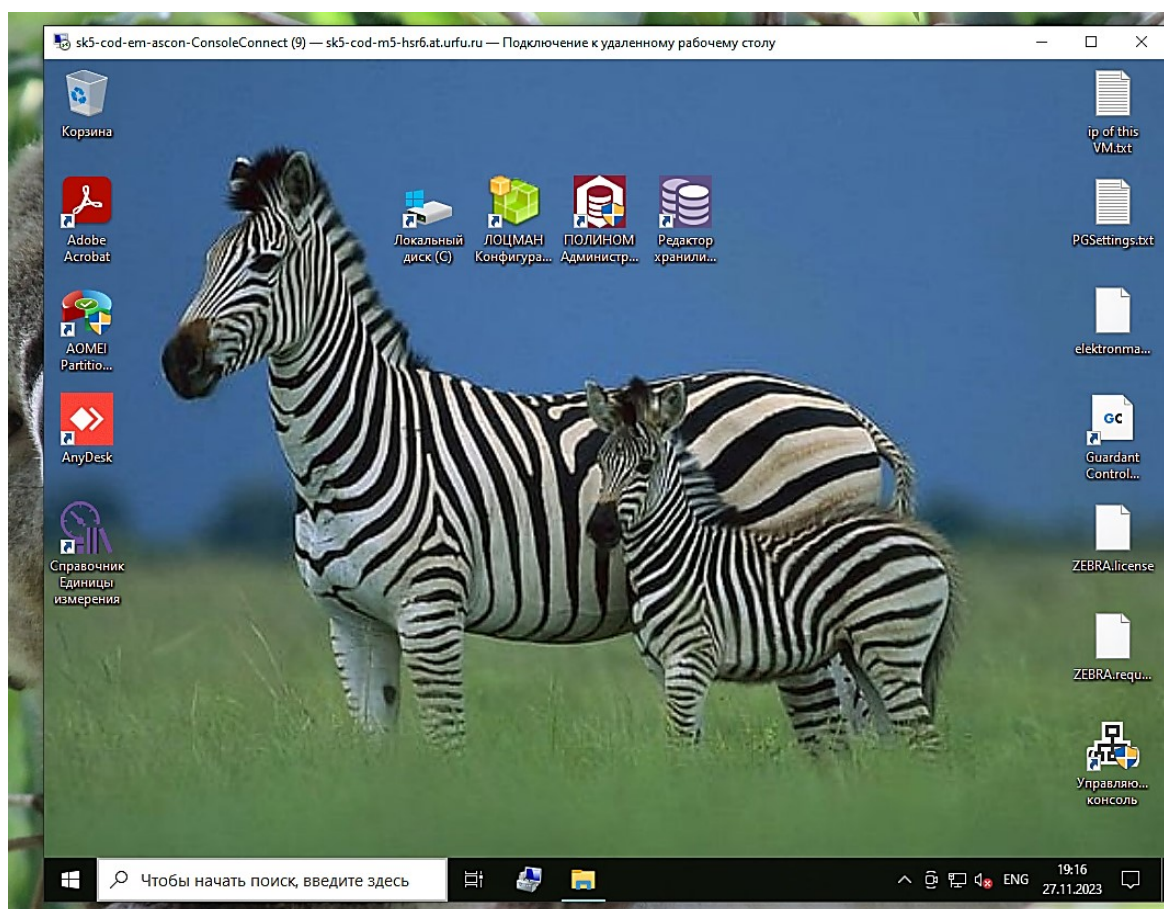
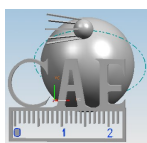


Рисунок 13.1 – Окно виртуальной машины на рабочем столе пользовательского компьютера



Функции виртуальной машины в проектировании

Виртуальная машина является аппаратно-программным инструментом совместной работы над проектом и выполняет функции сервера данных и сервера лицензий в облачной инфраструктуре. Администрирует виртуальную машину преподаватель, который устанавливает операционную систему и инженерные программы, контролирует файловую структуру, а также назначает участникам права доступа к файлам проекта.

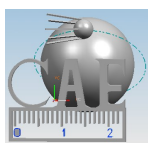
Лицензия на программы КОМПАС и ЛОЦМАН автоматически запрашивается с виртуальной машины при их запуске.

Данные студенческого проекта представлены разнородными файлами и электронными документами, которые организованы на виртуальной машине в виде электронной структуры изделия в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). Доступ к файлам проекта на виртуальной машине осуществляется через внутреннюю авторизацию по паролю. На виртуальной машине установлена операционная система MS Windows, система управления базами данных PostgreSQL и комплекс решений CAD/CAE/PLM от компании АСКОН. Участник работает с программным обеспечением и файлами на виртуальной машине через веб-браузер, что решает проблему кроссплатформенности и позволяет подключаться к работе с разными аппаратными устройствами.

Гипервизор и управление ресурсами хоста

Виртуальная машина представляет собой программную эмуляцию компьютера на удаленном сервере. Физическая машина, на которой создается виртуальная машина, называется хостом. В качестве хоста может выступить сервер или серверный кластер. Виртуальные машины называются также гостевыми машинами. Виртуализация, то есть создание нескольких виртуальных машин на базе одного физического компьютера, основана на технологии виртуализации Hyper-V. При этом физические ресурсы хоста с помощью специального программного обеспечения распределяются между несколькими независимыми эмуляциями.

Функционирует облачная эмуляция компьютера с помощью низкоуровневой оболочки и диспетчера виртуальных машин (гипервизора). Гипервизор представляет собой программу, с помощью которой осуществляется управление физическими ресурсами хоста.



Гипервизор позволяет разделить физическое пространство сервера на несколько виртуальных машин, которые могут работать в своем изолированном пространстве с разными операционными системами и приложениями. Гипервизор также контролирует доступ к оборудованию и может управлять памятью виртуальной машины с учетом приложений, запущенных на клиентских компьютерах. Структура хоста с несколькими виртуальными машинами представлена на рисунке 13.2.

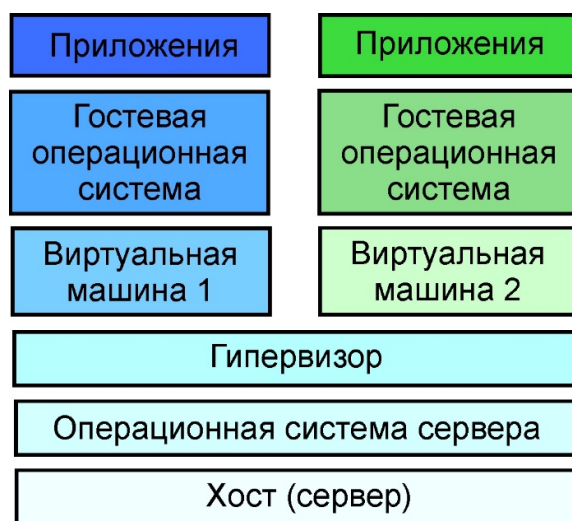


Рисунок 13.2 – Структура виртуальной машины

Преимущества выполнения студенческих проектов в облаке

В целом приобретенный опыт выполнения проекта группой студентов под руководством преподавателя, который преимущественно контролирует содержание работы, и при поддержке администратора, который оперативно вмешивается в вопросы обеспечения работоспособности модуля управления данными, показывает успешность и перспективность построенной методики проектирования мехатронного изделия и способа реализации самостоятельной работы студентов в соответствии с учебным планом.

Студенты и ранее выполняли курсовые и дипломные проекты в домашних условиях, поскольку компьютерные классы в университете, как правило, заняты учебными занятиями по расписанию. В построенной среде проектирования студенты свободны включиться в выполнение проекта из локальной сети в университете или с домашнего компьютера удаленно.

