

## Магистранты Передовой инженерной школы СПбПУ «Цифровой инжиниринг» прошли стажировку на предприятии «ОДК-Сатурн»



С 18 по 19 апреля 2024 года в Рыбинске Ярославской области состоялся X Международный технологический форум «Инновации. Технологии. Производство», организаторами которого являются АО «Объединенная двигателестроительная корпорация» (входит в Госкорпорацию «Ростех»), ПАО «ОДК-Сатурн», правительство Ярославской области, а также Передовая инженерная школа СПбПУ «Цифровой инжиниринг».

В рамках Форума была организована стажировка и практика на площадке ПАО «ОДК-Сатурн» в г. Рыбинск магистрантов Передовой инженерной школы СПбПУ «Цифровой инжиниринг» (ПИШ СПбПУ), обучающихся по программам [«Компьютерный инжиниринг и цифровое производство»](#), [«Цифровой инжиниринг и управление проектами»](#) и [«Механика полимерных и композиционных материалов»](#). Студенты – победители конкурсного отбора «ПИШу историю своего успеха» на соискание грантов для прохождения практик и стажировок (в том числе в формате работы с наставниками) среди студентов, обучающихся по программам магистратуры технологического профиля в Передовой инженерной школе «Цифровой инжиниринг» СПбПУ.



В рамках стажировки студентам провели ознакомительную экскурсию по предприятию. Магистранты познакомились с богатой историей предприятия, посетили цеха, где им показали основные этапы отливки лопаток.

**Артур Асылгужин:** *«Данная поездка позволила мне углубиться в двигателестроительную отрасль и узнать о новых передовых технологиях, используемых при проектировании изделий. Помимо участия в форуме, нам удалось погулять и насладиться славным городом Рыбинском, который навсегда останется в моей памяти».*

**Наталья Мизина:** *«Поездка в Рыбинск была очень интересной и насыщенной. Нам провели экскурсию по «ОДК-Сатурн», рассказали об особенностях разных этапов изготовления двигателей. На стажировке нас познакомили с различными методами 3Д печати, рассказали о критериях выбора метода и об особенностях каждого. Мы сами попробовали смоделировать процесс печати, предварительно выбрав метод печати, добавив поддержки и припуск там, где это необходимо».*

После ознакомительной части у магистрантов началась основная часть стажировки. Опытные специалисты познакомили студентов магистерской программы

«Компьютерный инжиниринг и цифровое производство» с основными методами аддитивного производства, применяемыми в двигателестроении. Затем на примере реальной детали студенты познакомились с основными этапами аддитивного производства, обсудили возможные материалы, особенности подготовки моделей с учётом конструкторских требований и назначения детали, а также приобрели навыки работы в специализированном ПО для подготовки моделей к 3D печати.

**Элеонора Никольская:** *«Это была продуктивная поездка, за эти три очень насыщенных дня мы побывали с экскурсией на «ОДК-Сатурн», прошли стажировку по направлению аддитивных технологий в двигателестроении, посетили форум, где узнали много нового о развитии беспилотных авиационных систем и передовых цифровых разработок в двигателестроении. Было интересно узнать о возможностях современных российских программных инженерных комплексах, проблемах и перспективах развития цифровых двойников изделий. Также форум — это отличная площадка для обмена мнениями и возможность вживую пообщаться со специалистами, перенять их практический опыт, что очень полезно при обучении».*

**Екатерина Садовченко:** *«В рамках стажировки в г. Рыбинск мы побывали на предприятии «ОДК-Сатурн» и посетили международный технологический форум.*

*В ОДК нам провели экскурсию по основным производственным цехам, где подробно описали процесс изготовления лопаток для двигателей. Было очень интересно увидеть поэтапное производство. Так же мы посетили сборочный цех и испытательный. В этом учебном году мы проходили ознакомительную стажировку на «ОДК-Климов», где нам так же показывали испытательные комплексы, но в Рыбинске это все выглядело наиболее масштабно. После посещения данного завода остались только положительные впечатления, появилось представление как выглядят современные и налаженные производства в нашей стране. Так же я была приятно удивлена, узнав о разработках двигателя ПД-8, который в скором времени будет установлен на таких самолетах, как Sukhoi Superjet 100.*

*На форуме мы присутствовали в качестве слушателей и это был достаточно интересный опыт. Спикеры обсуждали важные темы, касающиеся промышленности. Участие в таких мероприятиях не только расширяет технический кругозор, но и стимулирует к дальнейшему развитию нас, как специалистов.*

*Хотелось бы выразить благодарность ПИШ СПбПУ за возможность участия в таких поездках!».*

Магистранты программы «Механика полимерных и композиционных материалов»



познакомились с особенностями производства полимерных композиционных материалов (ПКМ) и с особенностями организации аддитивного производства при изготовлении деталей авиационных двигателей. Студенты получили техническое задание по разработке термопластичных полимерных композиционных материалов (ТПКМ) на одну из тем: Переработка и вторичное использования на основе полиэфирэфиркетона, армированного углеродными волокнами( переработка бракованных и вышедших из эксплуатации по сроку службы изделий из ТПКМ, а также технологического припуска, образующегося в процессе изготовления ДСЕ из ТПКМ).



Магистрантам рассказывали, как из отходов на производстве можно с помощью специального экструдера (в англ. он называется BMC смеситель с малыми сдвиговыми нагрузками), на данный момент на производстве такого аппарата нет, но это перспективное направление. Также студенты узнали о разработке технологии изготовления изделий из ПКМ с 3Д-тканым армирующим каркасом и матрицей из конструкционного термопласта (PEEK, PPS, PEI и др.); индукционной сварке деталей из консолидированных термопластов на основе полиэфирэфиркетона, армированного углеродными волокнами, о получение покрытий из конструкционного термопласта (PEEK, PPS, PEI и др.) на поверхности ПКМ с эпоксидной матрицей.

**Наталья Грозова:** *«В рамках поездки мы посетили ПАО «ОДК-Сатурн». Нам провели экскурсию по предприятию, во время которой мы лицезрели полный цикл*

*производства деталей из металлов для двигателей самолетов, сборку двигателей и их тестирование. Также, мы прошли стажировку в отделе по созданию полимерных композиционных материалов. Во время стажировки нам также провели экскурсию по отделу, рассказали про технологию 3д ткачества, подробно рассказали про такой метод получения ПКМ как термоформования в прессе (всего его достоинства и недостатки), рассказали про индукционную сварку композитов, показали лабораторию, где у них происходит тестирование получаемых полимерных композитов, и поведали про перспективные направления в области производства ПКМ, включая получение композитов из остатков производства. Все сотрудники «ОДК-Сатурн» были отзывчивые и заинтересованные во время экскурсий и стажировки. Во время практики мы получили много знаний и навыков».*

**Илья Баранов:** «Поездкой в Рыбинск я доволен, она была продуктивной. Я получил много новых знаний и знакомств».

**Владислав Зайцев:** «Стажировка вышла полезной и интересной. Теперь я чётко понимаю инженерные проблемы на производстве, которые необходимо решать. Одну из этих задач я уже решаю в Политехе».



Кроме того, магистранты ПИШ СПбПУ в рамках прохождения стажировки приняли участие в Международном технологическом форуме «Инновации. Технологии».



Производство». Например, студенты программы «Компьютерный инжиниринг и цифровое производство», посетили секцию «Передовые цифровые технологии в двигателестроении: цифровые двойники, цифровые платформы и цифровая сертификация», посвященную передовым цифровым разработкам в двигателестроении, где обсуждались современные проблемы и решения в области создания цифровых двойников двигателей.



Магистранты узнали о развитии отрасли, возможностях современных российских программных комплексов инженерного анализа и автоматизации передачи данных. В ходе оживленной дискуссии не раз поднимались вопросы сертификации виртуальных испытаний, достоверности полученных результатов и основные барьеры при использовании цифровых двойников.

**Лилия Нежинская:** «Поездка в город Рыбинск началась рано утром с экскурсии по главному промышленному центру города «ОДК-Сатурн». Представители предприятия рассказали об истории развития ОДК, основных этапах производства и тестирования двигателей. Раньше мое представление о литых лопатках двигателей было другим, оказывается это не просто «расплавил - залил - остудил - готово», все значительно сложнее, продолжительнее и интереснее. Вместе с цехом производства, посетили сборочный цех, надев фирменные белые халаты с символикой «ОДК-Сатурн». Территория ОДК занимает довольно большую часть города, и, прогуливаясь по городу,

так или иначе проходишь мимо ОДК-Сатурн. Помимо экскурсии, мы в компании представителей ПИШ СПбПУ посетили важное событие - X Международный технологический форум, где были слушателями дискуссий, охватывающих темы ближайших десятилетий, в том числе затрагивающие наиболее близкие нам - из области передовых цифровых технологий, в том числе, подчеркивающие важность применения цифровых двойников при проведении виртуальных испытаний. В часы после форума нам удалось рассмотреть поближе город Рыбинск, наполненный архитектурой в старо-русском стиле, и ощутить на себе приближение весны, поймав теплые лучи солнца, это очень приятно, если учесть тот факт, что в Санкт-Петербурге до сих пор довольно снежно».

**Александр Овчинников:** «За время стажировки в ОДК-Сатурн в г. Рыбинск мы ознакомились со всеми тонкостями изготовления деталей ГТД методом 3D-печати. Было очень интересно, увлекательно и, что самое главное - мы сможем применить полученные знания на практике в будущем. После стажировки посетили двухдневный международный технологический форум, на котором хотелось бы выделить секцию, посвященную цифровым двойниками и цифровой сертификации. Было очень интересно послушать специалистов с разных городов, которые активно вели дискуссию по возникающим проблемам в данной отрасли. Я остался под впечатлением и хочу поблагодарить ПИШ за предоставленную возможность побывать в г. Рыбинск на форуме и стажировке».

Одним из важных направлений учебного процесса ПИШ СПбПУ являются стажировки вне рамок учебного процесса. Так, [в октябре 2023 года магистранты посетили «ОДК-Кузнецов» в Самаре](#). Стажировка состоялась в рамках Всероссийского форума двигателей и энергетических установок, на котором выступали руководители промышленных предприятий двигателестроительной отрасли, инженеры, ученые. [В марте 2023 года в Новоуральске](#) на предприятиях Госкорпорации «Росатом» была организована еще одна стажировка, где магистранты познакомились с работой предприятий атомной промышленности. [В апреле 2023 года в Рыбинске](#) Ярославской области в рамках IX Международный технологический форум «Инновации. Технологии. Производство» была организована стажировка магистрантов Передовой инженерной школы СПбПУ «Цифровой инжиниринг» (ПИШ СПбПУ), обучающихся по программе «Компьютерный инжиниринг и цифровое производство». [В декабре 2023 года в Череповце](#) студенты, обучающиеся по магистерской программе «Организация и управление цифровыми наукоемкими производствами», прошли стажировку на

промплощадке компании «Северсталь».