

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Волгоградский государственный университет»  
институт Математики и информационных технологий  
кафедра Информационных систем и компьютерного моделирования

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

09.03.04 Программная инженерия

 Н.Н. Конобеева

« 30 » 09 2020 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Губенко Ивану Борисовичу (группа ПРИ-171)

- 1) Тема: Программный комплекс для расчета остаточных напряжений и деформаций металлоконструкций.
- 2) Цель: Спроектировать и разработать программный комплекс для моделирования тепловых нагрузок, возникающих в металлоконструкциях при 3D печати методом селективного лазерного сплавления (SLM).
- 3) Основные задачи:
  - а) Совместно с научным руководителем составить график выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР), обсуждать и корректировать основные этапы выполнения проекта, формировать навыки самостоятельной организации и выполнения работы в соответствии с заданием.
  - б) Выбрать метод управления своим проектом по созданию программного комплекса для расчета остаточных напряжений и деформаций металлоконструкций, производимых методом SLM. Определить целевые этапы и основные направления работ в рамках выполнения выпускной квалификационной работы. Разработать календарный график выполнения ВКР на основе диаграммы Ганта для планирования и управления задачами.
  - в) Написать обзор по предметной области исследования выпускной квалификационной работы с использованием компьютерных и сетевых технологий, основываясь на научной, учебной и учебно-методической литературе, как на русском, так и на английском языках. Необходимо использовать современную литературу на английском и русском языках по тематике ВКР, поиск которой можно осуществлять по

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Волгоградский государственный университет»  
институт Математики и информационных технологий  
кафедра Информационных систем и компьютерного моделирования

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

09.03.04 Программная инженерия

\_\_\_\_\_ Н.Н. Конобеева

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Губенко Ивану Борисовичу (группа ПРИ-171)

- 1) Тема: Программный комплекс для расчета остаточных напряжений и деформаций металлоконструкций.
- 2) Цель: Спроектировать и разработать программный комплекс для моделирования тепловых нагрузок, возникающих в металлоконструкциях при 3D печати методом селективного лазерного сплавления (SLM).
- 3) Основные задачи:
  - а) Совместно с научным руководителем составить график выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР), обсуждать и корректировать основные этапы выполнения проекта, формировать навыки самостоятельной организации и выполнения работы в соответствии с заданием.
  - б) Выбрать метод управления своим проектом по созданию программного комплекса для расчета остаточных напряжений и деформаций металлоконструкций, производимых методом SLM. Определить целевые этапы и основные направления работ в рамках выполнения выпускной квалификационной работы. Разработать календарный график выполнения ВКР на основе диаграммы Ганта для планирования и управления задачами.
  - в) Написать обзор по предметной области исследования выпускной квалификационной работы с использованием компьютерных и сетевых технологий, основываясь на научной, учебной и учебно-методической литературе, как на русском, так и на английском языках. Необходимо

использовать современную литературу на английском и русском языках по тематике ВКР, поиск которой можно осуществлять по библиографическим базам Scopus, WoS, elibrary, ResearchGate, ADS, ЭБС Znanium, Юрайт, Лань, Book.ru, IPRBooks.ru и др. Научно-исследовательский обзор должен включать описания технологии аддитивного производства SLM, методологии разработки программного обеспечения.

- г) Подробно изучить свою предметную область, связанную с технологиями селективного лазерного плавления (SLM, Selective Laser Melting), принципами работы, особенностями 3D-печати металлом, последующей обработкой поверхности изделия.
- д) Выявить и провести критический анализ проблемных ситуаций, связанных с реализацией программного комплекса для расчета остаточных напряжений и деформаций металлоконструкций. Проводить консультации с главным инженером ООО «Теленово» Радченко В.П., ст. преп. Титовым А.В. по вопросам предметной области.
- е) Составить подробный план отчета по проекту (расширенное содержание) и согласовать его с научным руководителем, как с экспертом.
- ж) Изучить математическое и программное обеспечение для автоматизированного проектирования.
- з) Построить информационную модель программного комплекса для расчета остаточных напряжений и деформаций металлоконструкций.
- и) Описать математические модели, лежащие в основе физических явлений, определяющих технологические процессы.
- к) Участвовать совместно с руководителем в анализе предметной области, выборе программных средств, результатов математического моделирования и тестирования работы программного комплекса для расчета остаточных напряжений и деформаций металлоконструкций.
- л) Провести анализ выбора инструментальных сред проектирования и разработки программного и аппаратного обеспечения, необходимых для выполнения ВКР.
- м) Инсталлировать программное и аппаратное обеспечение, используемое при выполнении выпускной квалификационной работы. Настроить программно-аппаратные комплексы и пакеты программ, необходимые для выполнения ВКР, в том числе отечественного производства.

- н) Разработать или модифицировать алгоритмы, необходимые для реализации программного комплекса с использованием современных методов и технологий информатики и программирования.
- о) Провести этап проектирования модулей, лежащих в основе программного комплекса для расчета остаточных напряжений и деформаций металлоконструкций, разработав соответствующие концептуальную, функциональную и логическую модели. Учитывать требования информационной безопасности.
- п) Провести интеграцию программных модулей и компонентов, проверить их работоспособность.
- р) Разработать план тестирования, провести тестирование отдельных компонент программного обеспечения и цифрового двойника в целом.
- с) Разработать план проведения вычислительных экспериментов физических процессов, определяющих работу установки и провести их с последующей обработкой результатов моделирования.
- т) Подготовить графический материал для отчета по ВКР.
- у) Предложить план последующей модификации программного комплекса для расчета остаточных напряжений и деформаций металлоконструкций.
- ф) Написать текст отчета в соответствии с заданием. Отчет по ВКР должен быть подготовлен с использованием текстовых редакторов LaTeX или LibreOffice. Текст в целом и его отдельные элементы (графические схемы, фрагменты коды, диаграммы информационных моделей) должны быть оформлены в соответствии с требованиями ГОСТов.
- х) Подготовить презентацию и доклад по результатам выполнения выпускной квалификационной работы.
- ц) При выполнении ВКР должны быть сформированы следующие компетенции:
  - УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;
  - УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;
  - УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;
  - УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах);

УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-3 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

ОПК-4 Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;

ОПК-5 Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем;

ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов;

ОПК-7 Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой;

ОПК-8 Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки;

ПК-2 Способен проводить интеграцию программных модулей и компонент;

ПК-3 Способен разрабатывать тестовые случаи, проводить тестирование и исследовать результаты;

ПК-4 Способен создавать и анализировать требования на разработку программно-информационных систем и подсистем;

ПК-5 Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование программно-информационных систем

4) Рекомендуемая литература:

- а) Гусаров, А.В. Расчёт остаточных напряжений при селективном лазерном плавлении порошков / А. В. Гусаров, И. С. Малахова-Зяблова, А. В. Пересторонина // Физика прочности и пластичности. – 2013. – № 11, с. 1501 – 1516
- б) Гордеев, Г.А. Компьютерное моделирование селективного лазерного плавления высокодисперсных металлических порошков / Г.А. Гордеев, М.Д. Кривилев, В.Е. Анкудинов // Вычислительная механика сплошных сред – Computational continuum mechanics, Т. 10, № 3, – 2017. – с. 293-312

Научный  
руководитель

\_\_\_\_\_  
(подпись)

к.ф.-м.н., доц. каф. ИСКМ  
С.С. Храпов

Студент

\_\_\_\_\_  
(подпись)

И.Б. Губенко

4) Рекомендуемая литература:

- а) Гусаров, А.В. Расчёт остаточных напряжений при селективном лазерном плавлении порошков / А. В. Гусаров, И. С. Малахова-Зяблова, А. В. Пересторонина // Физика прочности и пластичности. – 2013. – № 11, с. 1501 – 1516
- б) Гордеев, Г.А. Компьютерное моделирование селективного лазерного плавления высокодисперсных металлических порошков / Г.А. Гордеев, М.Д. Кривилев, В.Е. Анкудинов // Вычислительная механика сплошных сред – Computational continuum mechanics, Т. 10, № 3, – 2017. – с. 293-312

Научный  
руководитель

Студент

  
(подпись)

  
(подпись)

к.ф.-м.н., доц. каф. ИСКМ  
С.С. Храпов

И.Б. Губенко