

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Аэрокосмический

07.07.2017 А. Л. Карташев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
практики
к ОП ВО от 28.06.2017 №007-03-0247

Практика Преддипломная практика
для направления 15.04.03 Прикладная механика
Уровень магистр Тип программы Академическая магистратура
магистерская программа Компьютерные технологии и моделирование в механике
форма обучения очная
кафедра-разработчик Техническая механика

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика, утверждённым приказом Минобрнауки от 21.11.2014 № 1490

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.
(ученая степень, ученое звание)

04.07.2017
(подпись)

С. Б. Сапожников

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент
(ученая степень, ученое звание,
должность)

04.07.2017
(подпись)

В. Б. Порошин

1. Общая характеристика

Вид практики

Производственная

Способ проведения

Стационарная или выездная

Тип практики

преддипломная

Форма проведения

Дискретная

Цель практики

Приобретение и применение заданных компетенций для будущей профессиональной деятельности путем расширения и закрепления теоретических и практических знаний, полученных за время обучения. Сбор и подготовка материала для выпускной квалификационной работы (ВКР).

Задачи практики

Изучение особенностей научно-производственной деятельности на предприятии промышленного комплекса и должностных обязанностей по конкретному направлению;
изучение режима работы и организационной структуры предприятия или организации по месту прохождения практики и действующей на нем системы управления;
ознакомление с содержанием основных расчетно-экспериментальных работ и исследований, выполняемых на предприятии или в организации по месту прохождения практики;
ознакомление с общими требованиями, предъявляемыми к магистру по направлению по направлению 15.04.03 "Прикладная механика" специализация "Компьютерные технологии и моделирование в механике";
расширение и закрепление знаний, полученных при изучении инженерных и специальных дисциплин в университете и их применение в профессиональной деятельности в интересах подготовки ВКР;
приобретение практических навыков применения современных информационных технологий для подготовки ВКР, отчетов, рефератов и другой научно-технической документации.

Краткое содержание практики

Выполнение задач, поставленных руководством предприятия и связанных с расчетами и испытаниями на прочность. Содержание практики, связанное с темой

выпускной квалификационной работы, индивидуальное для каждого студента, обсуждается на кафедре.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения при прохождении практики (ЗУНы)
ОК-4 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях	Знать:основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.
	Уметь:использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях.
	Владеть:методами математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях
ОК-6 способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией	Знать:основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией.
	Уметь:применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации.
	Владеть:навыками работы с компьютером как средством управления информацией
ОПК-2 способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Знать:современные методы исследования, методы оценки и представления результатов выполненной работы.
	Уметь:применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.
	Владеть:навыками исследования, оценки и представления результатов выполненной работы
ПК-2 способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности	Знать:общий и специальный физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе решения типовых задач, связанных с оценкой прочности простых деталей и

	элементов конструкций.
	Уметь:пользоваться основными закономерностями деформирования и разрушения элементов конструкций различного назначения, теоретическими, расчетными и экспериментальными методами исследований, методами математического и компьютерного моделирования в процессе решения типовых задач.
	Владеть:навыками использования основных закономерностей деформирования и разрушения элементов конструкций различного назначения, навыками применения теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследований, а также методов математического и компьютерного моделирования в процессе решения типовых задач
ПК-4 способностью самостоятельно осваивать и применять современные теории, физико-математические и вычислительные методы, новые системы компьютерной математики и системы компьютерного проектирования и компьютерного инжиниринга (CAD/CAE-системы) для эффективного решения профессиональных задач	Знать:современные теории, физико-математические и вычислительные методы, новые системы компьютерной математики и системы компьютерного проектирования и компьютерного инжиниринга.
	Уметь:самостоятельно осваивать и применять современные теории, физико-математические и вычислительные методы, новые системы компьютерной математики и системы компьютерного проектирования и инжиниринга.
	Владеть:навыками работы с новыми системами компьютерной математики и системами компьютерного проектирования и инжиниринга для эффективного решения профессиональных задач
ПК-7 готовностью овладевать новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов	Знать:современные методы и средства проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов.
	Уметь:применять современные методы и средства проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов, обрабатывать,

	анализировать и обобщать результаты экспериментов.
	Владеть:современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов, а также методами и программными средствами обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов

3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.06 Оборудование для механических испытаний ДВ.1.02.02 Расчеты на прочность при неупругом деформировании В.1.03 Расчетно-экспериментальное моделирование динамики машин В.1.02 Надежность технических систем В.1.04 Оптимальное проектирование ДВ.1.02.01 Конструкционная прочность В.1.01 Механика композитных материалов ДВ.1.04.01 Механика разрушений Научно-исследовательская работа (4 семестр)	Научно-исследовательская работа (4 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым для прохождения данной практики и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
ДВ.1.02.01 Конструкционная прочность	Знать: основные закономерности деформирования и разрушения материалов и элементов конструкций при однократном, повторно-переменном и длительном нагружении с учетом конструктивных, технологических и эксплуатационных факторов; виды испытательного оборудования и нормативные документы, регламентирующие методы экспериментального определения деформационных и прочностных характеристик конструкционных материалов при статическом, циклическом и длительном нагружении. Уметь: выбирать соответствующие условиям

	нагрузки математические модели материала и конструкции, а также оценивать их корректность и адекватность в рассматриваемых условиях. Владеть: методами и средствами, включая специализированные пакеты прикладных программ, оценки предельного состояния материалов и элементов конструкций при однократном, повторно-переменном и длительном нагружении с учетом конструктивных, технологических и эксплуатационных факторов
В.1.01 Механика композитных материалов	Знать: общие принципы и методы математического компьютерного моделирования композитных материалов и конструкций, современные методы испытаний композитов, а также установленные требования, действующие нормы, правила и стандарты. Уметь: применять физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии в учебной и профессиональной деятельности для описания свойств композитных материалов и конструкций, определять механические свойства композитов по результатам механических испытаний, методы выявления видов неисправных состояний, дефектов и отказов композитных конструкций. Владеть: физико-математическим аппаратом, методами математического моделирования элементов конструкций из композиционных материалов, а также методами механических испытаний композитов
В.1.02 Надежность технических систем	Знать: методы и практические приемы испытаний на надежность, в том числе в нестандартных ситуациях. Уметь: работать с нормативной литературой, отслеживать изменения и в соответствии с ними осваивать новые методы обеспечения надежности, разрабатывать программы ускоренных и форсированных испытаний на надежность, использовать элементы теории технической диагностики, аппаратное и математическое обеспечение. Владеть: навыками проведения ускоренных и форсированных испытаний на надежность
В.1.03 Расчетно-экспериментальное моделирование динамики машин	Знать: основные расчетные и экспериментальные методы исследования динамики машин, современные конечноэлементные методы расчета вынужденных и неустановившихся колебаний конструкций, основы устройства

	вибровозбудителей, экспериментальный модальный анализ. Уметь: получать расчетным и экспериментальным путем амплитуды колебаний машин и механических систем при гармонических, случайных и иных видах нагрузок, проводить модальные и вибропрочностные испытания, выбирать параметры, режимы работы и принимать иные меры к подавлению или устранению нежелательных и опасных явлений в машинах и механических системах, экспериментально определять собственные частоты и формы конструкций. Владеть: методами построения и анализа математических моделей и расчетных схем динамических систем, разложения по собственным формам, расчета виброизоляции машин и приборов, расчета конструкций при ударном нагружении, методами расчета параметров виброгасителей колебаний, современной аппаратурой и программным обеспечением для проведения модальных и вибропрочностных испытаний
ДВ.1.02.02 Расчеты на прочность при неупругом деформировании	Знать: способы описания деформационного поведения материалов, используемые в современных пакетах программ для прочностных расчетов. Уметь: выбирать из библиотеки моделей, включенных в пакеты ANSYS и LS-DYNA, модели, соответствующие экспериментальным данным о деформировании материала. Владеть: методами расчета напряженно-деформированного состояния конструкций с учетом нелинейного поведения материала, в том числе - при повторных нагружениях
В.1.06 Оборудование для механических испытаний	Иметь представление: о современном оборудовании для механических испытаний материалов и элементов конструкций, а также инструментальных средствах, предназначенных для определения деформационных и прочностных свойств конструкционных материалов при статическом, повторно-переменном и длительном нагружении. Уметь: выбирать соответствующее оборудование для получения механических свойств материалов, отвечающих реальным условиям работы конструкции. Владеть: методикой проведения испытаний,

	обработки результатов и их математического описания
В.1.04 Оптимальное проектирование	Знать: критерии оптимизации в задачах механики конструкций и машин; методы оптимизации: векторную параметрическую оптимизацию, топологическую оптимизацию (оптимизацию формы конструкций); эффективные аналитические и численные методы решения задачи оптимизации, включая конечно-элементный подход Уметь: задавать и формулировать целевую функцию, показатели качества; параметры проектирования; основные типы ограничений. Владеть: методами решения задачи оптимизации с использованием эффективных вычислительных алгоритмов, применением языков программирования, используемых САЕ-системами, для решения задач оптимизации
ДВ.1.04.01 Механика разрушений	Знать: условия, в которых разрушение твердого деформируемого тела носит хрупкий характер, критерии разрушения объектов с трещинами в рамках силового, энергетического и деформационного подходов, нормативные документы, регламентирующие порядок определения характеристик трещиностойкости сталей и сплавов, а также критерии корректности получаемых результатов. Уметь: производить оценку трещиностойкости инженерных сооружений с использованием силового и энергетического подходов, по результатам испытаний определять вязкость разрушения металлических материалов с учетом условий корректности полученных результатов. Владеть: методами и способами повышения надежности конструкций с трещинами технологического, конструктивного и организационного характера, а также соответствующим математическим аппаратом и вычислительными методами
Научно-исследовательская работа (4 семестр)	Знать: закономерности изменения напряженно-деформированного состояния и условия разрушения объекта исследования, а также соответствующие математические модели и расчетные методы для описания его деформационных и прочностных свойств. Уметь: выявлять экспериментальным и расчетным путем закономерности изменения напряженно-деформированного состояния и условия

	разрушения объекта исследования; проводить расчеты на прочность и жесткость типовых и оригинальных элементов конструкций. Владеть: коммуникативными способностями для бесконфликтной работы в малых научно-исследовательских группах; навыками эксплуатации испытательного оборудования и работы с соответствующими пакетами численного анализа на базе МКЭ (ANSYS, LS-DYNA); а также навыками составления и презентации отчета о результатах исследования
--	--

4. Время проведения практики

Время проведения практики (номер уч. недели в соответствии с графиком) с 23 по 26

5. Структура практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 6, часов 216, недель 4.

№ раздела (этапа)	Наименование разделов (этапов) практики	Кол-во часов	Форма текущего контроля
1	Ознакомительный	48	Проверка отчета по практике
2	Основной	110	Проверка отчета по практике
3	Заключительный	58	Проверка отчета по практике

6. Содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
3	Контроль выполнения работы со стороны руководителя. Оформление и подготовка к защите отчета по практике перед комиссией. Сдача дифференцированного зачета	58
2	Выполнение индивидуального задания под руководством преподавателя (как правило, руководителя ВКР). Основная форма взаимодействия с преподавателем – индивидуальные консультации и контроль. Предусматривается проведение отдельных теоретических занятий, самостоятельное изучение студентами нормативной и технической литературы. На основном этапе практики студенты принимают участие в научно-исследовательской работе, проводимой на кафедре "Техническая механика", в рамках которой практиканты выполняют расчетные и/или экспериментальные исследования в интересах ВКР	110
1	Собрание, ознакомительные лекции, оформление документов,	48

	необходимых для прохождения практики, инструктаж по технике безопасности, изучение литературных источников по теме работы для подготовки обзора как раздела выпускной квалификационной работы (ВКР), а также нормативных документов по оформлению научно-исследовательских отчетов и ВКР, включая стандарт ЮУрГУ	
--	--	--

7. Формы отчетности по практике

По окончании практики, студент предоставляет на кафедру пакет документов, который включает в себя:

- дневник прохождения практики, включая индивидуальное задание и характеристику работы практиканта организацией;
- отчет о прохождении практики.

Формы документов утверждены распоряжением заведующего кафедрой от 06.06.2016 №6.

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Форма итогового контроля – оценка.

8.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов практики	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Вид контроля
Ознакомительный	ОК-6 способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией	Дифференцированный зачет
Основной	ОК-4 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях	Дифференцированный зачет
Основной	ОПК-2 способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Дифференцированный зачет
Основной	ПК-2 способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы	Дифференцированный зачет

	исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности	
Основной	ПК-4 способностью самостоятельно осваивать и применять современные теории, физико-математические и вычислительные методы, новые системы компьютерной математики и системы компьютерного проектирования и компьютерного инжиниринга (CAD/CAE-системы) для эффективного решения профессиональных задач	Дифференцированный зачет
Заключительный	ПК-7 готовностью овладевать новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов	Дифференцированный зачет

8.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Дифференцированный зачет	Дифференцированный зачет проводится в форме публичной защиты в виде доклада с презентацией перед комиссией, назначаемой распоряжением заведующего кафедрой	Отлично: Ясное понимание сделанного; четкий, лаконичный доклад; правильные и полные ответы на заданные вопросы; отчет по практике и презентация полностью соответствуют стандарту организации. Хорошо: Не вполне ясное понимание сделанного; доклад страдает неточностями; правильные, но не всегда полные ответы на вопросы; расчетно-пояснительная записка и презентация соответствуют стандарту организации с незначительными нарушениями. Удовлетворительно: Имеется ряд замечаний к выполненной работе; в докладе присутствуют паузы и оговорки; наряду с правильными даются и неверные ответы на вопросы; расчетно-

		пояснительная записка и презентация не вполне соответствуют стандарту организации. Неудовлетворительно: Работа выполнена формально; доклад не подготовлен; ответы на вопросы в основном неверные или с грубыми ошибками; расчетно-пояснительная записка и презентация не соответствуют стандарту организации
--	--	--

8.3. Примерный перечень индивидуальных заданий

Оценка ресурса пластичности элементов конструкций с концентраторами напряжений.

Определение механических характеристик конструкционной стали при малоцикловом нагружении.

Разработка расчетной модели диска газовой турбины малой мощности.

Влияние литейных дефектов на прочность корпуса задвижки магистрального трубопровода.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Кузнецов, А. В. Высшая математика. Математическое программирование Текст учебник для вузов А. В. Кузнецов и др. - 3-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2010. - 351 с.
2. Коллинз, Д. Повреждение материалов в конструкциях: Анализ, предсказание, предотвращение Пер. с англ. А. М. Васильева; Под ред. Э. И. Григолюка. - М.: Мир, 1984. - 624 с. ил.
3. Басов, К. А. ANSYS Текст справ. пользователя К. А. Басов. - 2-е изд., стер. - М.: ДМК-Пресс, 2012. - 639 с. ил.
4. Филатова, Л. Ю. Решение математических и инженерных задач с использованием Mathcad [Текст] учеб. пособие по направлениям 220700 и 151900 Л. Ю. Филатова ; под ред. Ю. П. Сердега ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Усть-Катав. фил., Каф. Машиноведение ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. - 31, [3] с. ил. электрон. версия
5. Когаев, В. П. Расчеты на прочность при напряжениях, переменных во времени Под ред. А. П. Гусенкова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1993. - 363,[1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование.

Общие требования к содержанию и оформлению : СТО ЮУрГУ 04-2008 : взамен СТП ЮУрГУ 04-2001 : введ. в действие с 01.09.08 Текст Н. В. Сырейщикова и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 55, [1] с. ил.

2. Безопасность России. Безопасность строительного комплекса Текст И. А. Адаменко и др.; под рук. Н. А. Махутова и др. - М.: Знание, 2012. - 798 с. рис., табл.

3. Механические свойства сталей и сплавов при нестационарном нагружении Справ. Рос. акад. наук, Урал. отд-ние и др.; Д. А. Гохфельд, Л. Б. Гецов, К. М. Кононов и др.; Науч.-инженер. центр "Надежность и ресурс больших систем маши; Челяб. гос. техн. ун-т. - Екатеринбург: УрО РАН, 1996. - 407,[1] с.

4. Масленков, С. Б. Стали и сплавы для высоких температур Кн. 1 Справочник: В 2 кн. - М.: Металлургия, 1991. - 382 с.

5. Масленков, С. Б. Стали и сплавы для высоких температур Кн. 2 Справочник: В 2-х кн. - М.: Металлургия, 1991. - 830 с.

6. Марочник сталей и сплавов [Текст] справочник сост.: Ю. Г. Драгунов и др.; под ред. Ю. Г. Драгунова, А. С. Зубченко. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2015. - 1216 с. табл.

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

1. Щербакова А.О. Практика. Методические указания для бакалавров по направлению «Прикладная механика»: методическое пособие/ А.О. Щербакова. – 2015. – 21 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Щербакова А.О. Сквозная программа практики для бакалавров по направлению «Прикладная механика»: методическое пособие.	Учебно-методические материалы кафедры	ЛокальнаяСеть / Авторизованный
2	Основная литература	Анализ предельных состояний конструкционных сталей и сплавов при статическом и циклическом нагружении	Учебно-методические материалы кафедры	ЛокальнаяСеть / Авторизованный
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Дневник практики	Учебно-методические материалы кафедры	ЛокальнаяСеть / Авторизованный

10. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simploter, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
3. -Программный комплекс "Автоматизированный динамический анализ многокомпонентных механических систем EULER"(бессрочно)
4. PTC-MathCAD(бессрочно)
5. Corel-CorelDRAW Graphics Suite X(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

11. Материально-техническое обеспечение практики

Место прохождения практики	Адрес места прохождения	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики
Кафедра Техническая механика ЮУрГУ	454080, Челябинск, Ленина пр-т, 86	Лаборатория, оснащенная современным экспериментальным оборудованием для проведения комплексных статических и динамических испытаний материалов и элементов конструкций, в том числе автоматизированные системы научных исследований; компьютерный класс с выходом в Интернет и лицензионным программным обеспечением (общим и специализированным).
Копейский ремонтно-механический завод, филиал ООО Коркинский экскаваторо-вагоноремонтный завод	456602, г.Копейск, Меховая, 1а	Центральная заводская лаборатория, оснащенная разрывной машиной для механических испытаний и твердомером; станочный парк, включающий оборудование и принадлежности, необходимые для изготовления и подготовки образцов к механическим испытаниям; персональный компьютер с выходом в Интернет и лицензионным программным обеспечением (как общего назначения, так и

		специализированным).
ОАО "Машиностроительный завод имени М.И. Калинина, г. Екатеринбург"	620017, г. Екатеринбург, пр. Космонавтов, 18	Центральная заводская лаборатория, оснащенная разрывной машиной для механических испытаний и твердомером; станочный парк, включающий оборудование и принадлежности, необходимые для изготовления и подготовки образцов к механическим испытаниям; персональный компьютер с выходом в Интернет и лицензионным программным обеспечением (как общего назначения, так и специализированным).
ОАО "Челябинский машиностроительный завод автомобильных прицепов "Уралавтоприцеп"	454038, г. Челябинск, ул. Хлебозаводская, 5	Центральная заводская лаборатория, оснащенная разрывной машиной для механических испытаний и твердомером; станочный парк, включающий оборудование и принадлежности, необходимые для изготовления и подготовки образцов к механическим испытаниям; персональный компьютер с выходом в Интернет и лицензионным программным обеспечением (как общего назначения, так и специализированным).
АО Конар	454000, г. Челябинск, Енисейская, 52	Центральная заводская лаборатория, оснащенная оборудованием для механических испытаний, в том числе, при пониженных температурах; станочный парк, включающий оборудование и принадлежности, необходимые для изготовления и подготовки образцов к механическим испытаниям; персональный компьютер с выходом в Интернет и лицензионным программным обеспечением (как общего назначения, так и специализированным, включая пакет МКЭ ANSYS.).

АО Специальное конструкторское бюро "Турбина"	454007, г. Челябинск, пр. им. В.И.Ленина, 2"б"	Центральная заводская лаборатория, оснащенная разрывной машиной для механических испытаний и твердомером; станочный парк, включающий оборудование и принадлежности, необходимые для изготовления и подготовки образцов к механическим испытаниям; персональный компьютер с выходом в Интернет и лицензионным программным обеспечением (как общего назначения, так и специализированным).
ООО "Челябинский тракторный завод-Уралтрак", ГСКБД	454007, г. Челябинск, пр. Ленина, 3	Центральная заводская лаборатория, оснащенная разрывной машиной для механических испытаний и твердомером; персональный компьютер с выходом в Интернет и лицензионным программным обеспечением (как общего назначения, так и специализированным).
АО "Трубодеталь"	454904, г. Челябинск, ул. Челябинская, 23	Центральная заводская лаборатория, оснащенная разрывной машиной для механических испытаний и твердомером; персональный компьютер с выходом в Интернет и лицензионным программным обеспечением (как общего назначения, так и специализированным).
"Лаборатория экспериментальной механики", ЮУрГУ	454080, Челябинск, пр-т Ленина, 86	Лаборатория, оснащенная современным экспериментальным оборудованием для проведения комплексных статических и динамических испытаний материалов и элементов конструкций, в том числе автоматизированные системы научных исследований; компьютеры с выходом в Интернет и лицензионным программным обеспечением (общим и специализированным).

ОАО "Уралтрансмаш"	620027, г.Екатеринбург, ул.Свердлова, 6	Лаборатория, оснащенная машинами для механических испытаний; станочный парк, необходимый для изготовления и подготовки образцов к механическим испытаниям; персональный компьютер с выходом в Интернет и лицензионным программным обеспечением (как общего назначения, так и специализированным).
АО "Промышленная Группа "Метран"	454138, Челябинск, пр-т Новоградский, 15	Персональный компьютер с выходом в Интернет и лицензионным программным обеспечением (как общего назначения, так и специализированным - CAD-системы)