**ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Аэрокосмический

_____А. Л. Карташев
07.07.2017

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

**Практика** Научно-исследовательская работа
**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,
д.техн.н., проф., профессор
(ученая степень, ученое звание, должность)
04.07.2017
(подпись)
А. О. Чернявский

Челябинск

## 1. Общая характеристика

**Вид практики**

Производственная

**Способ проведения**

Стационарная или выездная

**Тип практики**

научно-исследовательская работа

**Форма проведения**

Дискретная

**Цель практики**

разработка темы ВКР

**Задачи практики**

определяются руководителем магистерской работы индивидуально для каждого студента

**Краткое содержание практики**

- анализ литературных источников;
- выполнение расчетных и/или экспериментальных работ;
- оформление результатов, подготовка отчета

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения при прохождении практики (ЗУНы) |
|---|---|
| ОПК-4 готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности | Знать: типовую структуру и особенности подготовки докладов, отчетов, статей в технические журналы. |
| | Уметь:готовить сообщения, доклады, рефераты, статьи, отчеты. |
| | Владеть:программными средствами верстки текста и подготовки иллюстраций. |
| ПК-1 способностью выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их | Знать:области применения и возможности теоретических методов решения задач о прочности конструкций, особенности численной и программной реализации |

| | |
|---|---|
| решения соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии | этих методов, возможности современных экспериментальных методов. |
| | Уметь: |
| | Владеть: |
| ПК-2 способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности | Знать: |
| | Уметь:применять теоретические, расчетные и экспериментальные методы, необходимые для решения задач, возникающих при подготовке магистерской диссертации. |
| | Владеть: |
| ПК-3 способностью критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом потребностей промышленности, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты | Знать: основные тенденции развития направлений работ в области прикладной механики, прочности и безопасности конструкций. |
| | Уметь:выбирать способы решения, учитывающие как требования производства, так и перспективные направления и тенденции в области прикладной механики. |
| | Владеть: |
| 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: теоретические методы, лежащие в основе современных CAD/CAE систем, их возможности и ограничения. |
| | Уметь:осваивать новые CAD/CAE системы. |
| | Владеть:использованием CAD/CAE систем для проектирования и расчета на прочность элементов конструкций. |
| ПК-5 способностью самостоятельно выполнять научные исследования в области прикладной механики для различных отраслей промышленности, топливно-энергетического комплекса, транспорта и строительства, решать сложные научно-технические задачи, которые для своего изучения требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей, применения программных систем мультидисциплинарного анализа (CAE-систем мирового уровня) | Знать: |
| | Уметь:использовать CAE-пакеты для решения мультидисциплинарных и связанных задач в области прочности. |
| | Владеть: |
| ПК-7 готовностью овладевать новыми современными методами и средствами | Знать: |
| | Уметь:применять экспериментальное |

| | |
|---|---|
| проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов | оборудование, которым располагает кафедра технической механики и Центр экспериментальной механики ЮУрГУ для решения задач, возникающих при работе над ВКР. |
| | Владеть: |

## 3. Место практики в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Б.1.05 Теории пластичности и ползучести<br>ДВ.1.03.01 Механика сплошных сред<br>ДВ.1.01.02 Системы компьютерного проектирования<br>ДВ.1.02.02 Расчеты на прочность при неупругом деформировании<br>В.1.03 Расчетно-экспериментальное моделирование динамики машин<br>ДВ.1.01.01 Компьютерный инжиниринг<br>В.1.02 Надежность технических систем<br>Б.1.04 Суперкомпьютерное моделирование технических устройств и процессов<br>ДВ.1.02.01 Конструкционная прочность<br>В.1.01 Механика композитных материалов<br>В.1.07 Основы физической прочности<br>Б.1.01 Иностранный язык в профессиональной деятельности<br>ДВ.1.03.02 Нелинейная механика сплошных сред<br>ДВ.1.04.01 Механика разрушений<br>В.1.08 Компьютерные технологии и моделирование в механике<br>Научно-исследовательская работа (2 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 |
|---|---|
| В.1.02 Надежность технических систем | Элементы теории надежности в объеме, необходимом для выполнения ВКР по выбранной теме. |
| В.1.07 Основы физической прочности | Элементы теории физической прочности в объеме, необходимом для выполнения ВКР по выбранной теме. |

| | |
|---|---|
| ДВ.1.01.02 Системы компьютерного проектирования | Знание систем компьютерного проектирования в объеме, необходимом для выполнения ВКР по выбранной теме. |
| ДВ.1.02.02 Расчеты на прочность при неупругом деформировании | Знание теории пластичности и умение выполнять расчеты на прочность при неупругом деформировании в объеме, необходимом для выполнения ВКР по выбранной теме. |
| Б.1.04 Суперкомпьютерное моделирование технических устройств и процессов | Умение при необходимости использовать возможности СКЦ ЮУрГУ для ускорения расчетов |
| Б.1.05 Теории пластичности и ползучести | Элементы теории пластичности и ползучести в объеме, необходимом для выполнения ВКР по выбранной теме. |
| В.1.08 Компьютерные технологии и моделирование в механике | Умение использовать специализированное ПО для моделирования в объеме, необходимом для выполнения ВКР по выбранной теме. |
| ДВ.1.02.01 Конструкционная прочность | Элементы конструкционной прочности в объеме, необходимом для выполнения ВКР по выбранной теме. |
| ДВ.1.03.01 Механика сплошных сред | Элементы механики сплошных сред в объеме, необходимом для выполнения ВКР по выбранной теме. |
| ДВ.1.01.01 Компьютерный инжиниринг | Умение использовать средства компьютерного инжиниринга в объеме, необходимом для выполнения ВКР по выбранной теме. |
| Б.1.01 Иностранный язык в профессиональной деятельности | Знание английского в объеме, необходимом для подготовки обзора по выбранной теме. |
| ДВ.1.03.02 Нелинейная механика сплошных сред | Элементы нелинейной механики сплошных сред в объеме, необходимом для выполнения ВКР по выбранной теме. |
| ДВ.1.04.01 Механика разрушений | Элементы механики разрушения в объеме, необходимом для выполнения ВКР по выбранной теме. |
| В.1.03 Расчетно-экспериментальное моделирование динамики машин | Умение выполнять расчетно-экспериментальное моделирование динамики машин в объеме, необходимом для выполнения ВКР по выбранной теме. |
| В.1.01 Механика композитных материалов | Умение выполнять расчеты на прочность конструкций их композитных материалов в объеме, необходимом для выполнения ВКР по выбранной теме. |
| Научно-исследовательская работа (2 семестр) | Выбор и обоснование темы исследования, обзор, постановка задачи. |

**4. Время проведения практики**

Время проведения практики (номер уч. недели в соответствии с графиком) с 1 по 18

## 5. Структура практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 9, часов 324, недель 18.

| № раздела (этапа) | Наименование разделов (этапов) практики | Кол-во часов | Форма текущего контроля |
|---|---|---|---|
| 1 | Анализ литературных источников | 50 | контроль со стороны руководителя магистерской работы |
| 2 | Выполнение расчетно-экспериментальных работ по теме ВКР | 230 | контроль со стороны руководителя магистерской работы |
| 3 | Оформление результатов, подготовка отчета и доклада | 44 | контроль со стороны руководителя магистерской работы |

## 6. Содержание практики

| № раздела (этапа) | Наименование или краткое содержание вида работ на практике | Кол-во часов |
|---|---|---|
| 1 | Поиск путей решения задач, близких к поставленной, в научно-технической литературе. Поиск исходных данных. | 50 |
| 2 | Выполнение расчетных и/или экспериментальных работ | 230 |
| 3 | Оформление результатов, подготовка отчета и доклада | 44 |

## 7. Формы отчетности по практике

По окончанию 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 01.07.2016 №1.

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

Форма итогового контроля – зачет.

### 8.1. Паспорт фонда оценочных средств

| Наименование разделов практики | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Вид контроля |
|---|---|---|
| Анализ литературных источников | ОПК-4 готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности | зачет |

| | | |
|---|---|---|
| Анализ литературных источников | ПК-3 способностью критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом потребностей промышленности, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты | зачет |
| Оформление результатов, подготовка отчета и доклада | ОПК-4 готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности | зачет |
| Выполнение расчетно-экспериментальных работ по теме ВКР | ПК-1 способностью выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии | зачет |
| Выполнение расчетно-экспериментальных работ по теме ВКР | ПК-2 способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности | зачет |
| Выполнение расчетно-экспериментальных работ по теме ВКР | 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 | зачет |
| Выполнение расчетно-экспериментальных работ по теме ВКР | ПК-5 способностью самостоятельно выполнять научные исследования в области прикладной механики для различных отраслей промышленности, топливно-энергетического комплекса, транспорта и строительства, решать сложные научно-технические задачи, которые для своего изучения требуют разработки и применения математических и | зачет |

| | | |
|---|---|---|
| | компьютерных моделей, применения программных систем мультидисциплинарного анализа (CAE-систем мирового уровня) | |
| Выполнение расчетно-экспериментальных работ по теме ВКР | 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 | зачет |

### 8.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

| Вид контроля | Процедуры проведения и оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|---|
| зачет | доклад на студенческой конференции с предоставлением письменного отчета, выставление оценки комиссией | зачтено: полное выполнение поставленных руководителем задач и качественное представление результатов<br>не зачтено: отсутствие работы, либо отсутсвие отчета, либо отсутсвие доклада |

### 8.3. Примерный перечень индивидуальных заданий

Разработка способа уменьшения овальности гибов труб большого диаметра
Исследование эксплуатационной нагруженности несущих систем промышленных тракторов
Совершенствование элементов конструкции дельталета
Анализ динамики посадки дельталета
Демпфирование колебаний с использованием композиционного материала
Разработка методики и расчет ресурса элементов погрузочного оборудования фронтального погрузчика В125
Моделирование процесса разделения ступеней баллистической ракеты
Разработка методики численного анализа кинетики развития трещины малоцикловой усталости при повышенной температуре
Разработка метода конечных элементов для расчета неупругого деформирования конструкций с учетом геометрической нелинейности
Подбор оптимальных проектных параметров подрессоренных систем автотранспортного средства
Динамика и прочность цистерны
Сравнительный анализ прочности ниппельного и безниппельного соединения электродов
Кинетика накопления деформаций и повреждений при циклическом контакте качения

Исследование динамики деформирования грудной клетки человека при импульсном воздействии
Методика определения деформаций при волновом нагружении стержня продольным ударом
Разработка программного обеспечения для расчёта трибосопряжения “поршень-цилиндр” ДВС
Анализ и доводка конструкции двери задка автомобиля ВАЗ-2172
Прочность деталей тележки мотодельталёта
Об эффективности низкочастотной балансировки гибких роторов
Определение остаточного ресурса сосудов давления Оренбургского газоперерабатывающего завода
Математическое моделирование взаимодействия рабочего органа промышленного трактора с внешней средой
Экспериментальное исследование механических характеристик нанокомпозитов
Экспериментальное и аналитическое исследование сопротивления тканевых преград локальному удару клинковым оружием
Исследование механических характеристик композитных материалов различной природы
Влияние упруго-массовых характеристик корпуса турбокомпрессора ТКР-8,5 на возможности экспериментальной вибродиагностики подшипников скольжения
Повышение эффективности низкочастотной балансировки гибких роторов
Возможности оценки вероятности безотказной работы оборудования нефтегазового комплекса

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### Печатная учебно-методическая документация

*а) основная литература:*

1. Стандарт организации. Выпускная квалификационная научно-исследовательская работа студента. Структура и правила оформления : СТО ЮУрГУ 19-2008 : введ. в действие 01.09.08 : взамен СТП ЮУрГУ 19-2003 Текст сост.: Т. И. Парубочая, Н. В. Сырейщикова, С. Д. Ваулин, В. Р. Гофман ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 28, [1] с.
2. 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.
3. Стандарт организации. Основные положения подготовки, проведения и оценки защиты выпускной квалификационной работы (проекта) студента : СТО ЮУрГУ 22-2008 : введ. в действие 01.09.08 Текст Т. И. Парубочая, Н. В.Сырейщикова, С. Д. Ваулин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 33, [1] с.

*б) дополнительная литература:*

1. Стандарт организации. Учебные рефераты. Общие требования к

построению, содержанию и оформлению : СТО ЮУрГУ 17-2008 : взамен СТП ЮУрГУ 17-2004 : введ. в действие с 01.09.08 Текст Т. И. Парубочая и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 39, [1] с. ил.

*из них методические указания для самостоятельной работы студента:*

1. Плагов И.М., Парубочая Т.И. Пути совершенствования самостоятельной работы студентов /Учебное пособие. Допущено Гособразованием СССР в качестве пособия для университетов и ФПК преподавателей - Челябинск, 1991 (2-е изд.) - 121 с.

**Электронная учебно-методическая документация**

Нет

## 10. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

1. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПВК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
4. Microsoft-Windows(бессрочно)
5. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
6. -NX Nastran(бессрочно)
7. PTC-MathCAD(бессрочно)
8. -Creo Academic(бессрочно)
9. Autodesk-Eductional Master Suite (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Inventor Professional Suite, AutoCAD Raster Design, MEP, Map 3D, Electrical, 3ds Max Design, Revit Architecture, Revit Structure, Revit(бессрочно)
10. -SYSWELD, Visual-Weld, Weld Planner, Pam-Assembly(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)

## 11. Материально-техническое обеспечение практики

| Место прохождения практики | Адрес места прохождения | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики |
|---|---|---|
| "Лаборатория экспериментальной | 454080, Челябинск, пр-т | Оборудование для механических испытаний конструкций, программные |

| | | |
|---|---|---|
| механики", ЮУрГУ | Ленина, 86 | комплексы LMS и ANSYS (через СКЦ ЮУрГУ) |
| АО Специальное конструкторское бюро "Турбина" | 454007, г.Челябинск, пр. им. В.И.Ленина, 2"б" | Программные комплексы ANSYS-CFX, LS-DYNA |
| Кафедра Техническая механика ЮУрГУ | 454080, Челябинск, Ленина пр-т, 86 | Оборудование для механических испытаний материалов, программные комплексы ANSYS и LS-DYNA (через СКЦ ЮУрГУ) |