



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

Политехнический институт (школа)



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Школы

Вагнер А.Р.

«16» марта 2021 г.

## **СБОРНИК РАБОЧИХ ПРОГРАММ ПРАКТИК**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**15.04.03 Прикладная механика**

**Программа магистратуры**

**Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг**

Квалификация выпускника – магистр

Форма обучения: *очная*

Нормативный срок освоения программы

(очная форма обучения) *2 года*

Владивосток

2021

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**Сборник рабочих программ практик**

По направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика  
Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг

Сборник программ практик составлен в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.07. 2015 г. № 12-13-1282

Сборник программ практик включает в себя:

1. Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
2. Производственная практика. Научно-исследовательский семинар «Математическое моделирование механических систем и процессов»
3. Производственная практика. Практика по получению профессиональных умений и опыта научно-педагогической деятельности(педагогическая)
4. Производственная практика. Практика по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской деятельности, включая расчетно-экспериментальную
5. Производственная практика. Научно-исследовательская работа
6. Производственная практика. Преддипломная практика

Рассмотрена и утверждена на заседании отделения машиностроения, морской техники и транспорта от «29» января 2021 г. (протокол №5).

Руководитель образовательной программы  
должность, кафедры

  
подпись

Бочарова А.А.  
ФИО

Заместитель директора Школы  
по учебной и воспитательной работе

  
подпись

Шкарина Т.Ю.  
ФИО



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**



УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

*Вагнер А.Р.*  
Вагнер А.Р.

«16» марта 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**  
(ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ)

Для направления подготовки

**15.04.03 Прикладная механика**

Программа магистратуры

Наименование образовательной программы:

**Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг**

Владивосток  
2021

## **НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩАЯ ПРОЦЕСС ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Программа разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, принятого решением Учёного совета Дальневосточного федерального университета, протокол от 04.06.2015 № 06-15, и введенного в действие приказом ректора ДВФУ от 07.07.2015 № 12-13-1282.

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ «ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ»**

**Целями** учебной практики являются:

- закрепление теоретических знаний, полученных при изучении базовых дисциплин;
- изучение организационной структуры предприятия и действующей в нем системы управления;
- усвоение приемов, методов и способов обработки, представления и интерпретации результатов проведенных практических исследований;
- приобретение практических навыков численных расчетов с применением вычислительной техники в области профессиональной деятельности «Прикладная механика»;
- приобретение первичных профессиональных умений и навыков в будущей профессиональной деятельности (работы на современной вычислительной технике).

### **2. ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

**Задачами** учебной практики являются:

- закрепление знаний, полученных в процессе изучения дисциплин 1 курса магистратуры;
- подбор актуальной научно-технической литературы с использованием русскоязычных и зарубежных баз данных по выбранной теме исследования;

- участие в разработке физико-механических, математических и компьютерных моделей, необходимых для выполнения исследований и решения связанных научно-технических задач;
- построение математической модели на основе анализа свойств объекта исследования по избранной магистрантом проблеме, обоснование и выбор численного метода решения;
- компьютерное моделирование с использованием конечно-элементных пакетов, разработка алгоритма решения задачи;
- сбор материала для подготовки к выполнению выпускной квалификационной работы;
- подготовка отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы;
- представление собственных научных достижений.

### **3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОП**

Учебная практика является обязательным видом учебной работы магистра, входит в раздел вариативной части образовательной программы Блока 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)».

Базовыми для учебной практики являются дисциплины базовой и вариативной части дисциплин направления, а также дисциплины выбора и научно-исследовательский семинар.

Полученные в результате учебной практики знания, навыки и умения используются при написании и защите выпускной квалификационной работы магистранта, способствуют углублению, расширению, систематизацию, закреплению теоретических знаний, приобретению навыков практического применения знаний при решении конкретной научной или производственной задачи.

Прохождение учебной практики необходимо как предшествующее для написания выпускной квалификационной работы.

#### **4. ТИПЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

Учебная практика проводится после освоения теоретического и практического материала 1 курса магистратуры, успешного прохождения обучающимися всех видов промежуточной аттестации, предусмотренных учебным планом по направлению подготовки. Способ проведения практики – стационарная, форма проведения - концентрированная.

Учебная практика проводится на 1 курсе, во 2-м семестре. В соответствии с графиком учебного процесса практика проводится в течении 4-х недель после летней экзаменационной сессии.

Практика проводится на кафедре Механики и математического моделирования ДВФУ с использованием электронных ресурсов научной библиотеки ДВФУ.

#### **5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

В результате прохождения данной учебной практики обучающийся должен

знать:

- направления перспективных исследований с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий;
- передовой отечественный и зарубежный опыт по избранной проблеме прикладной механики;
- критерии подбора и изучения литературных научных источников, методику анализа поставленных задач в области прикладной механики;
- современные требования по динамике и прочности, долговечности, безопасности жизнедеятельности, качеству и конкурентоспособности по избранной проблеме прикладной механики;
- требования контроля качества материалов, элементов и узлов машин и установок, механических систем различного назначения;

– сущность и роль информации в развитии современного информационного общества, соблюдать основные требования информационной безопасности;

– современные электронные научные базы данных для работы с научно-технической и наукометрической информацией при решении поставленных задач

уметь:

– самостоятельно выполнять научные исследования по математическому и компьютерному моделированию в области прикладной механики для различных отраслей промышленности;

– выполнять научно-технические работы в интересах научных организаций, предприятий промышленности, бизнес-структур;

– осуществлять проектирование деталей и узлов с использованием программных систем компьютерного проектирования (CAD-систем) на основе эффективного сочетания передовых CAD/CAE-технологий и выполнения многовариантных CAE-расчетов;

– применять современные компьютерные технологии в научных исследованиях и при решении практических задач в рамках научно-исследовательской и профессиональной деятельности;

– применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования;

– обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов;

– извлекать актуальную научно-техническую информацию и наукометрическую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS

владеть:

– основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией;

– современными вычислительными методами и конечно-элементными пакетами прикладных программ для решения задач прикладной механики

– навыками работы с современными конечно-элементными пакетами прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики;

– современными методами и средствами планирования и проведения экспериментальных исследований;

– навыками применения наукоемких компьютерных технологий (CAD/CAE-систем) в сфере прикладной механики;

– навыками составления отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы;

– навыками обработки, анализа и интерпретации результатов исследований, а также подготовки данных для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации

а также овладеть следующими профессиональными компетенциями:

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 (ПК-1);

способностью самостоятельно овладевать современными языками программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики (ПК-6);

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 (ПК-7);

умением извлекать актуальную научно-техническую информацию и наукометрическую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS (ПК-12).

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость учебной практики составляет 4 недели/ 6 зачетных единиц, 216 часов.

№	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			Формы текущего контроля
			Ауд.З	СР	
1	Организационно-подготовительный	Кафедральное организационное собрание по практике	1		Посещаемость
		Инструктаж по технике безопасности (ТБ)	1		Собеседование
2	Исследовательский этап	обоснование выбора темы исследования, анализ актуальности и новизны решаемых задач,	2	18	Собеседование
		сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала	2	36	Собеседование
		обоснование выбора методов исследования	2	36	Собеседование
3	Обработка и анализ результатов, подготовка отчета	Разработка математических или инженерных моделей и методов расчетов для выпускной квалификационной работы	2	36	Описание модели
		Реализация моделей и методов средствами систем компьютерного моделирования	4	36	Результаты моделирования
		Обработка результатов расчетов, подготовка материалов выпускной квалификационной работы	2	38	Отчет
<b>Итого</b>			<b>16</b>	<b>200</b>	<b>216</b>

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ

В качестве учебно-методического обеспечения самостоятельной работы студентов используются:

- конспекты лекций по дисциплинам направления, изученным обучающимися в 1- 2 семестрах;
- учебная литература;
- отчеты о научно-исследовательских работах кафедры;
- научно-техническую информацию из электронных ресурсов Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS;
- документация по программному обеспечению.

Для проведения текущей аттестации по разделам учебной практики используются следующие вопросы и задания:

**Исследовательский этап:**

1. Соответствует данная тематика научным или практическим интересам магистрантов по направлению «прикладная механика»?

2. Является ли данное исследование продолжением научных и практических исследований, которые проводил обучающийся в магистратуре в 1 и 2-м семестре?

3. Является ли выбранная тема теоретически или практически значимой в области профессиональной деятельности по направлению «прикладная механика»?

4. Можно ли эффективно с научной точки зрения развивать эту тему в рамках дальнейшего обучения в магистратуре?

6. Выполнить обзор литературы по тематике исследования, в который необходимо включить не только классические учебные издания, но и научные работы, опубликованные в периодической российской и зарубежной научно-технической литературе за последние три года.

7. Для выполнения работ по обзору научно-технической литературы следует составить характеристику отобранных статей, монографий и учебников по следующему плану:

- a) Актуальность работы (аргументы из практики и теории).
- b) Объект исследования.
- c) На какие выводы ранних исследований авторы опирались? Кто эти исследователи?
- d) Разрабатываемые исследовательские вопросы и гипотезы.
- e) Используемые методики исследований.
- f) Реализованные на практике методы и методики.

8. Сформулировать основные задачи, которые будут решаться в рамках учебной практики.

7. Изложить основные теоретические положения, применяемые для решения поставленных задач.

8. Описать используемые математические или механические модели.

9. Изложить основные методы, используемые для решения поставленных задач.

### **Обработка и анализ результатов, подготовка отчёта:**

1. Составить литературный обзор по данной тематике исследований. определить актуальность, новизну и практическую значимость исследования.

2. Построить математическую модель рассматриваемого процесса или провести экспериментальные исследования согласно разработанному плану со статистической обработкой результатов.

3. Выполнить компьютерное моделирование в инженерном пакете или реализовать собственный программный продукт для получения численных результатов в рамках предложенной в исследовании математической модели.

3. Провести анализ и статистическую обработку полученных данных.

4. Подготовить отчёт, структура которого приведена в следующем разделе.

### **Варианты индивидуальных заданий на учебную практику:**

– разработка математических моделей и методов расчета механических характеристик физических процессов, имеющих место в машинах, конструкциях, композитных структурах, сооружениях, установках, агрегатах, оборудовании, приборах и их элементах;

– математическое и конечно-элементное моделирование напряженно-деформированного состояния элементов различных конструкций, машин, сооружений, слоистых композитных структур;

- разработка математических моделей и методов расчета параметров термдеформирования слоистых композиционных материалов на основе стекла в вязкой, вязко-упругой и упругой областях;
- разработка инженерных методов расчёта рабочих характеристик физических процессов, конструкций и механизмов, композитных и армированных материалов;
- разработка методик проектирования и расчёта различных конструкций и аппаратов (прочных корпусов подводных аппаратов, изготовленных на основе слоистых цилиндрических оболочек из стекломаталлокомпозита, доковых конструкций и др.);
- разработка математических моделей и вычислительных методов расчета гидро- аэродинамики и тепловых характеристик течений вязкой жидкости в каналах, в пористой среде;
- разработка методики проведения экспериментальных исследований или испытаний для определения прочностных характеристик новых конструкционных материалов, стекломаталлокомпозитов;
- другие темы исследовательского характера, связанные с научными направлениями работы кафедры или студента.

#### **9. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ)**

По итогам учебной практики преподавателем-руководителем на основе выполненного индивидуального задания и отчета по учебной практике выставляется зачет с оценкой.

Время проведения аттестации – последний день проведения практики в соответствии с графиком учебного процесса. Аттестация по итогам практики проводится в форме защиты отчета с демонстрацией результатов моделирования в инженерном пакете.

В результате прохождения практики каждым студентом должен быть подготовлен отчет в соответствии с «Требованиями к оформлению

письменных работ, выполняемых студентами и слушателями ДВФУ»  
следующей структуры:

Титульный лист.

Задание на практику

Описание рабочего места и функциональные обязанности практиканта

Аннотация.

Содержание.

Общий раздел:

- обоснование выбора темы исследования,
- анализ актуальности и новизны решаемых задач,
- обзор опубликованной литературы,
- обоснование выбора методов исследования
- изложение полученных результатов, их анализ и обсуждение.

Выводы и заключение.

Список используемых источников.

Приложения.



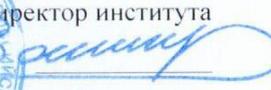
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**



УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

  
Вагнер А.Р.

«16» марта 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ  
(НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ СЕМИНАР "МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ")**

Для направления подготовки

**15.04.03 прикладная механика**

Программа магистратуры

Наименование образовательной программы:

**Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг**

Владивосток  
2021

## **1. НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩАЯ ПРОЦЕСС ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Программа разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, принятого решением Учёного совета Дальневосточного федерального университета, протокол от 04.06.2015 № 06-15, и введённого в действие приказом ректора ДВФУ от 07.07.2015 № 12-13-1282.

## **2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ СЕМИНАР "МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ"»**

**Целями** производственной практики являются:

- закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных во время аудиторных занятий, путем непосредственного участия магистранта в деятельности производственного предприятия, проектной организации или научно-исследовательского института;
- обеспечение взаимосвязи содержательной части профессиональных теоретических знаний с их реализацией в практической деятельности магистранта на производственном предприятии, в проектной организации или научно-исследовательском институте;
- сбор необходимых теоретических и практических материалов для написания выпускной квалификационной работы.
- получение навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, практического участия магистров в научно-исследовательской работе коллектива исследователей;
- приобщение магистранта к социальной среде предприятия (организации) с целью приобретения социально-личностных компетенций, необходимых для работы в профессиональной сфере.

- путем непосредственного участия обучающегося в деятельности организации закрепить теоретические знания, полученные во время аудиторных занятий, учебных практик;
- обеспечить содержательную связь теоретических знаний с их реализацией в практической деятельности обучающегося;
- приобщить обучающегося к социальной среде предприятия (организации) с целью приобретения социально-личностных компетенций, необходимых для работы в профессиональной сфере.

### **3. ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

**Задачами** производственной практики являются:

- исследование и анализ современных научных и производственно-технологических решений в конкретной предметной области по избранной магистрантом проблеме прикладной механики;
- построение математической модели на основе анализа свойств объекта исследования по избранной магистрантом проблеме, выбор численного метода решения, компьютерное моделирование, разработка алгоритма решения задачи;
- участие в разработке физико-механических, математических и компьютерных моделей, предназначенных для выполнения исследований и решения научно-технических задач;
- участие в составе научно-исследовательской группы в научно-исследовательских работах в области прикладной механики на основе классических и технических теорий и методов, достижений техники и технологий, в первую очередь, с помощью высокопроизводительных вычислительных систем и широко используемых в промышленности наукоемких компьютерных технологий;
- участие в проектировании машин и конструкций с целью обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин;

- формирование у студентов интереса к научному творчеству, обучение методике и способам самостоятельного решения научно-исследовательских задач и навыкам работы в научных, исследовательских коллективах;
- выполнение выпускной квалификационной работы;
- подготовка отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы;
- представление собственных научных достижений.

#### **4. МЕСТО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОП**

Производственная практика является обязательным видом учебной работы магистра, входит в раздел вариативной части образовательной программы Блока 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)».

Базовыми для практики являются дисциплины базовой и вариативной части дисциплин направления, а также учебная практика, научно-исследовательская работа и практика по получению профессиональных умений и профессионального опыта в проектно-конструкторской деятельности (технологическая).

Полученные в результате практики знания, навыки и умения используются при написании и защите выпускной квалификационной работы магистранта, способствуют углублению, расширению, систематизацию, закреплению теоретических знаний, приобретению навыков практического применения знаний при решении конкретной научной или производственной задачи.

Прохождение практики необходимо как предшествующее для написания выпускной квалификационной работы.

#### **5. ТИПЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

Производственная практика является завершающим этапом обучения и организуется после освоения теоретического курса и успешного прохождения обучающимися всех видов промежуточной аттестации, предусмотренных учебным планом по направлению подготовки. Способ проведения практики – стационарная, форма проведения – концентрированная.

Практика по получению профессиональных умений и профессионального опыта в научно-исследовательской деятельности проводится в первом, втором и третьем семестрах. В соответствии с графиком учебного процесса практика проводится в течение 6-и недель в первом семестре, 4-ех недель во втором семестре и 2-ух недель в третьем семестре перед научно-исследовательской работой.

Практика проводится на кафедре Механики и математического моделирования ДВФУ, научной библиотеке ДВФУ, предприятиях, организациях, компаниях, имеющих договор с ДВФУ.

#### **6. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

В результате прохождения данной производственной практики обучающийся должен

знать:

– направления перспективных исследований с учётом мировых тенденций развития науки, техники и технологий;

– передовой отечественный и зарубежный опыт по избранной проблеме прикладной механики;

– критерии подбора и изучения литературных источников, методику анализа поставленных задач в области прикладной механики;

– современные требования динамики и прочности, долговечности, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности по избранной проблеме прикладной механики;

– требования контроля качества материалов, элементов и узлов машин и установок, механических систем различного назначения;

– сущность и роль информации в развитии современного информационного общества, соблюдать основные требования информационной безопасности;

– современные электронные научные базы данных для работы с научно-технической и наукометрической информацией при решении поставленных задач

уметь:

– самостоятельно выполнять научные исследования в области прикладной механики для различных отраслей промышленности;

– выполнять научно-технические работы в интересах научных организаций, предприятий промышленности, бизнес-структур;

– осуществлять проектирование деталей и узлов с использованием программных систем компьютерного проектирования (CAD-систем) на основе эффективного сочетания передовых CAD/CAE-технологий и выполнения многовариантных CAE-расчетов;

– применять современные компьютерные технологии в научных исследованиях и при решении практических задач в рамках научно-исследовательской и профессиональной деятельности;

– применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования;

– обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов;

– извлекать актуальную научно-техническую информацию и наукометрическую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS

владеть:

– основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией;

– современными вычислительными методами и пакетами прикладных программ для решения задач прикладной механики

– навыками работы с современными пакетами прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики;

– современными методами и средствами планирования и проведения экспериментальных исследований;

– навыками применения наукоемких компьютерных технологий (CAD/CAE-систем) в сфере прикладной механики;

– навыками составления отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы;

– навыками обработки, анализа и интерпретации результатов исследований а также подготовки данных для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации

а также овладеть следующими профессиональными компетенциями:

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 (ПК-3);

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 (ПК-4);

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) (ПК-5);

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 (ПК-8);

## 7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость производственной практики составляет 12 недели/

18 зачетных единиц, 648 часов.

№	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)		Формы текущего контроля	
			Ауд.З		СР
1	Организационно-подготовительный	Кафедральное организационное собрание по практике	3		Посещаемость
		Инструктаж по технике безопасности (ТБ)	3		Собеседование
2	Исследовательский этап	обоснование выбора темы исследования, анализ актуальности и новизны решаемых задач,	6	54	Собеседование
		сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала	6	108	Собеседование
		обоснование выбора методов исследования	6	108	Собеседование
3	Обработка и анализ результатов,	Разработка математических или инженерных моделей и методов расчетов для выпускной	6	108	Описание модели

№	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)		Формы текущего контроля	
			<i>Ауд.З</i>		<i>СР</i>
	подготовка отчета	квалификационной работы			
		Реализация моделей и методов средствами систем компьютерного моделирования	18	108	Результаты моделирования
		Обработка результатов расчетов, подготовка материалов выпускной квалификационной работы	6	108	Отчет
<b>Итого</b>			<b>54</b>	<b>594</b>	<b>648</b>

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ**

В качестве учебно-методического обеспечения самостоятельной работы студентов используются:

- конспекты лекций по дисциплинам направления, изученным обучающимися в 1- 3 семестрах;
- учебная литература;
- отчеты о научно-исследовательских работах кафедры;
- научно-техническую информацию из электронных ресурсов Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS;
- документация по программному обеспечению.

Для проведения текущей аттестации по разделам преддипломной практики используются следующие вопросы и задания:

### **Исследовательский этап:**

1. Соответствует данная тематика научным или практическим интересам обучающегося?
2. Является ли данное исследование продолжением научных и практических исследований, которые проводил обучающийся в процессе обучения в магистратуре, на учебной и производственных практиках?
3. Является ли выбранная тема теоретически или практически значимой в области профессиональной деятельности студента?
4. Можно ли будет развивать эту тему в рамках дальнейшего обучения в магистратуре?
6. Выполнить обзор литературы по тематике исследования, в обзор необходимо включить не только классическую литературу, но работы, опубликованные за последние три года.
7. Составить характеристику отобранных работ по следующему плану:
  - g) Актуальность работы (аргументы из практики и теории).
  - h) Объект исследования.
  - i) На какие выводы ранних исследований авторы опирались? Кто эти исследователи?
  - j) Исследовательский вопрос и гипотезы.
  - k) Методика исследования (их план исследования).
  - l) Как на практике реализовали методику (применили методы)?

8. Сформулировать основные задачи, которые будут решаться в рамках производственной практики.

7. Изложить основные теоретические положения, применяемые для решения поставленных задач.

10. \_\_\_\_\_ О  
писать используемые математические или механические модели.

11. \_\_\_\_\_ И  
изложить основные методы, используемые для решения поставленных задач.

**Обработка и анализ результатов, подготовка отчёта:**

1. Построить математическую модель.
2. Выполнить моделирование в инженерном пакете или реализовать собственный программный продукт.
3. Провести анализ и обработку данных.
4. Подготовить отчет, структура которого приведена в следующем разделе.

**Варианты индивидуальных заданий на производственную практику:**

– разработка математических моделей и методов расчета механических характеристик физических процессов, имеющих место в машинах, конструкциях, композитных структурах, сооружениях, установках, агрегатах, оборудовании, приборах и их элементах;

– математическое и конечно-элементное моделирование напряженно-деформированного состояния элементов различных конструкций, машин, сооружений, слоистых композитных структур;

– разработка математических моделей и методов расчета параметров термомодеформирования слоистых композиционных материалов на основе стекла в вязкой, вязко-упругой и упругой областях;

– разработка инженерных методов расчета рабочих характеристик физических процессов, конструкций и механизмов, композитных и армированных материалов;

– разработка методик проектирования и расчета различных конструкций и аппаратов (прочных корпусов подводных аппаратов,

изготовленных на основе слоистых цилиндрических оболочек из стеклометаллокомпозита, доковых конструкций и др.);

– разработка математических моделей и вычислительных методов расчета гидро- аэродинамики и тепловых характеристик течений вязкой жидкости в каналах, в пористой среде;

- другие темы исследовательского характера, связанные с научными направлениями работы кафедры или студента.

### **9. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ)**

По итогам производственной практики преподавателем-руководителем на основе выполненного индивидуального задания и отчета по преддипломной практике выставляется зачет с оценкой.

Время проведения аттестации – последний день проведения практики в соответствии с графиком учебного процесса. Аттестация по итогам практики проводится в форме защиты отчета с демонстрацией результатов моделирования в инженерном пакете.

В результате прохождения практики каждым студентом должен быть подготовлен отчет в соответствии с «Требованиями к оформлению письменных работ, выполняемых студентами и слушателями ДВФУ» следующей структуры:

Титульный лист.

Задание на практику

Описание рабочего места и функциональные обязанности практиканта

Аннотация.

Содержание.

Общий раздел:

- обоснование выбора темы исследования,
- анализ актуальности и новизны решаемых задач,
- обзор опубликованной литературы,
- обоснование выбора методов исследования
- изложение полученных результатов, их анализ и обсуждение.

Выводы и заключение.

Список используемых источников.

Приложения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ  
(Практика по получению профессиональных умений и опыта научно-  
исследовательской деятельности, включая расчётно-экспериментальную)  
по направлению подготовки 15.04.03 «Прикладная механика»  
программа «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг»  
Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2021**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>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 (ПК-3)</p>	Знает	основную проблематику задач прикладной механики с учетом потребностей промышленности и современных тенденций развития технологий, и адекватные методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач прикладной механики
	Умеет	критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом 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
	Владеет	способностью научно грамотно ставить задачи и разрабатывать программу исследования с учетом мировых тенденций развития техники и технологий, выбирать адекватные способы и методы решения, анализа и интерпретации с целью эффективного решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач прикладной механики
<p>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 (ПК-4)</p>	Знает	основы применения современных систем компьютерной математики и проектирования для решения задач прикладной механики
	Умеет	применять современные теории и вычислительные системы, осуществлять проектирование деталей и узлов с использованием программных систем компьютерного проектирования (CAD-систем) на основе эффективного сочетания передовых CAD/CAE-технологий, выполнять многовариантные конечно-элементные расчеты
	Владеет	навыками применения наукоемких компьютерных технологий (CAD/CAE-систем), проектирования и компьютерного инжиниринга для эффективного решения задач прикладной механики
<p>способностью самостоятельно выполнять научные исследования в области прикладной механики для различных отраслей</p>	Знает	современные требования в области динамики и прочности, долговечности, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности техники для различных отраслей промышленности

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>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) (ПК-5)</p>	Умеет	разрабатывать математические модели и применять программные системы мультидисциплинарного анализа для решения сложных научно-технических задач различных отраслей промышленности
	Владеет	<p>навыками применения наукоемких компьютерных технологий моделирования и мультидисциплинарного анализа для решения сложных научно-технических задач прикладной механики в различных отраслях промышленности</p>
<p>способностью самостоятельно овладеть современными вычислительными методами и пакетами прикладных программ для решения задач вычислительной гидромеханики и численного моделирования процессов тепло-и массообмена, создания универсальных инженерных методов расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач вместе с сопряженными процессами тепло- и массопереноса в произвольных трехмерных областях различной сложности (ПК-8)</p>	Знает	требования контроля качества материалов, элементов и узлов машин и установок, механических систем различного назначения
	Умеет	применять вычислительные методы и пакеты прикладных программ для решения задач вычислительной гидромеханики и численного моделирования процессов тепло-и массообмена
	Владеет	<p>навыками создания универсальных инженерных методов расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач вместе с сопряженными процессами тепло- и массопереноса в произвольных трехмерных областях различной сложности на основе пакетов прикладных программ</p>

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Организационно-подготовительный	ПК-3 ПК-4	знает умеет владеет	Собеседование (УО-1), Посещение	Защита отчета
2	Исследовательский	ПК-5	знает умеет владеет	Собеседование (УО-1)	Защита отчета
3	Обработка и анализ результатов, подготовка отчета	ПК-8	знает	Собеседование (УО-1)	Защита отчета
			умеет	Расчетно-графическая работа (реализация модели в инженерном пакете или программный продукт или результаты экспериментальных исследований) (ПР-12)	Отчет
			владеет		

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

<p>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 (ПК-3)</p>	Знает	<p>основную проблематику задач прикладной механики с учетом потребностей промышленности и современных тенденций развития технологий, и адекватные методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач прикладной механики</p>	<p>знание проблематики задач прикладной механики, потребностей промышленности, мировых тенденций развития</p>	<p>способность сформулировать основные понятия и определения, проблемы и мировые тенденции развития прикладной механики</p>
	Умеет	<p>критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом мировых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать</p>	<p>умение критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом потребностей промышленности, предлагать программу исследования, ставить задачи и выбирать методы решения.</p>	<p>способность критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом потребностей промышленности, способность предлагать программу исследования, ставить задачи и выбирать методы решения</p>

		<p>адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты</p>		
	Владеет	<p>способностью научно грамотно ставить задачи и разрабатывать программу исследования с учетом мировых тенденций развития техники и технологий, выбирать адекватные способы и методы решения, анализа и интерпретации с целью эффективного решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач прикладной механики</p>	<p>владение методами построения адекватных математических моделей</p> <p>владение методами конечно-элементного моделирования задач прикладной механики</p>	<p>способность построения адекватных математических моделей исследуемых процессов и систем, способность применять методы конечно-элементного моделирования в задачах прикладной механики для решения, анализа и интерпретации результатов</p>

<p>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 (ПК-4)</p>	Знает	<p>основы применения современных систем компьютерной математики и проектирования для решения задач прикладной механики</p>	<p>Знание современных теории, физико-математические и вычислительных методов, систем компьютерной математики</p>	<p>Способность осваивать современные теории, физико-математические и вычислительные методы, для решения задач в научно-исследовательской и профессиональной деятельности</p>
	Умеет	<p>применять современные теории и вычислительные системы, осуществлять проектирование деталей и узлов с использованием программных систем компьютерного проектирования (CAD-систем) на основе эффективного сочетания передовых CAD/CAE-технологий, выполнять многовариантные конечно-элементные расчеты</p>	<p>Умение осуществлять проведение моделирования и расчетно-экспериментальных исследований в области прикладной механики на основе классических и технических теорий и методов</p>	<p>Умеет самостоятельно осваивать и применять высокопроизводительные вычислительные системы и используемые в промышленности наукоемкие компьютерные технологии (CAD/CAE-системы мирового уровня)</p>
	Владеет	<p>навыками применения наукоемких компьютерных технологий (CAD/CAE-систем), проектирования и компьютерного инжиниринга для эффективного решения задач прикладной механики</p>	<p>Владение навыками работы с новыми системами компьютерной математики, автоматизированного проектирования и компьютерного инжиниринга</p>	<p>Способность эффективно решать профессиональные задачи с использованием высокопроизводительных вычислительных систем и CAD/CAE технологий</p>

<p>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) (ПК-5)</p>	Знает	<p>современные требования в области динамики и прочности, долговечности, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности техники для различных отраслей промышленности</p>	<p>Знание проблематики задач прикладной механики с учетом потребностей промышленности</p>	<p>Способность объяснить и использовать современные математические и компьютерные модели, программные системы мультидисциплинарного анализа для решения задач в научно-исследовательской и профессиональной деятельности</p>
	Умеет	<p>разрабатывать математические модели и применять программные системы мультидисциплинарного анализа для решения сложных научно-технических задач различных отраслей промышленности</p>	<p>Умение осуществлять проведение расчетно-экспериментальных исследований в области прикладной механики на основе классических и технических теорий и методов</p>	<p>способность самостоятельно осваивать и применять высокопроизводительные вычислительные системы и используемые в промышленности наукоемкие компьютерные технологии (CAD/CAE-системы мирового уровня)</p>
	Владеет	<p>навыками применения наукоемких компьютерных технологий моделирования и мультидисциплинарного анализа для решения сложных научно-технических задач прикладной механики в различных отраслях промышленности</p>	<p>Владение навыками работы с новыми системами компьютерной математики, автоматизированного проектирования и компьютерного инжиниринга</p>	<p>Способность эффективно применять высокопроизводительные вычислительные системы, с использованием CAD/CAE технологий для решения задач в научно-исследовательской и профессиональной деятельности</p>

<p>способностью самостоятельно овладевать современными вычислительными методами и пакетами прикладных программ для решения задач вычислительной гидромеханики и численного моделирования процессов тепло- и массообмена, создания универсальных инженерных методов расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач вместе с сопряженными процессами тепло- и массопереноса в произвольных трехмерных областях различной сложности (ПК-8)</p>	Знает	<p>требования контроля качества материалов, элементов и узлов машин и установок, механических систем различного назначения</p>	<p>знание современных вычислительных методов и пакетов прикладных программ для решения задач вычислительной гидромеханики и численного моделирования процессов тепло- и массообмена</p>	<p>Способность современных методы программ вычислительных процессов</p>
	Умеет	<p>применять вычислительные методы и пакеты прикладных программ для решения задач вычислительной гидромеханики и численного моделирования процессов тепло- и массообмена</p>	<p>Умение принимать участие в создании универсальных инженерных методов расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач</p>	<p>Способность универсальных расчетного газодинамическим сопряженным массопереносом трехмерных сложности</p>
	Владеет	<p>навыками создания универсальных инженерных методов расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач вместе с сопряженными процессами тепло- и массопереноса в произвольных трехмерных областях различной сложности на основе пакетов прикладных программ</p>	<p>Владение практическими навыками создания универсальных инженерных методов расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач вместе с сопряженными процессами тепло- и массопереноса в произвольных трехмерных областях различной сложности</p>	<p>Способность универсальных расчетного газодинамическим сопряженным массопереносом трехмерных сложности</p>

### Критерии выставления оценки студенту по производственной практике

Баллы (рейтинговая оценка)	Оценка ответа (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-86	Отлично	<p>Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил теоретический материал в процессе производственной практики, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, представленный письменный (текстовый) материал, а также расчеты в современных инженерных пакетах или программный продукт или графический материал или результаты экспериментальных исследований и испытаний выполнены в соответствии с нормативными документами, верно описывают решение поставленных задач. Обучающийся свободно использует системы компьютерного инжиниринга, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не</p>

		затрудняется с ответом при видоизменении заданий, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, связанных с представлением и обработкой данных в области профессиональной деятельности.
85-76	Хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает теоретический материал, предложенный на производственной практике, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, представленный письменный (текстовый) материал, а также расчёты в современных инженерных пакетах или программный продукт или графический материал или результаты экспериментальных исследований и испытаний выполнены в соответствии с нормативными документами, верно описывают решение поставленных задач, имеет незначительные погрешности, Студент грамотно использует системы компьютерного инжиниринга для решения стандартных задач профессиональной деятельности, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, связанных с представлением и обработкой данных в области профессиональной деятельности,
75-61	Удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного теоретического материала, предложенного на производственной практике, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, связанным с моделированием и расчетами в системах компьютерного инжиниринга, представленные расчеты в современных инженерных пакетах или программный продукт или графический материал или результаты экспериментальных исследований и испытаний выполнены не полностью.
60-50	Неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала производственной практики, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, связанные со сбором использует системы компьютерного инжиниринга. Оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут подготовить выпускную квалификационную работу без дополнительных занятий.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

### Основная литература:

1. Пикуль В.В. Механика деформируемого твёрдого тела: учебник для вузов / В. В. Пикуль; Дальневосточный федеральный университет. – Владивосток, 2012 – 333 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:681590&theme=FEFU>
2. Амосова Е.В. Механика жидкости и газа : учебное пособие для вузов / Е. В. Амосова ; Владивосток : Изд. дом Дальневосточного федерального университета , 2013. – 124 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:688651&theme=FEFU>
3. Берлинер Э.М. САПР в машиностроении : учебник для вузов / [Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов]. М: Форум, 2014 – 447 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:729236&theme=FEFU>
4. Беловицкий Е.М. Расчет сопряженных элементов в конструкциях. Учебное пособие. - Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2014. – 294 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:756829&theme=FEFU>
5. Кравчук А.С. Электронная библиотека механики и физики. Лекции по ANSYS/LS- DYNA и основам LS-PREPOST с примерами решения задач в трех частях[Электронный ресурс] : [курс лекций] в 3 ч. : ч. 1 / А. С. Кравчук, А. И. Кравчук ; Белорусский государственный университет., 2013. – 161 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:693717& theme=FEFU>
6. Жуков В.А. Механика. Основы расчёта и проектирования деталей машин: Учебное пособие / В.А. Жуков, Ю.К. Михайлов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 349 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=427644>

### Дополнительная литература:

1. Кравчук А.С. Электронная библиотека механики и физики. Лекции по ANSYS/LS-DYNA и основам LS-PREPOST с примерами решения задач в трех частях [Электронный ресурс] : [курс лекций] в 3 ч. : ч. 1 / А. С. Кравчук, А. И. Кравчук ; Белорусский государственный университет., 2013. – 161 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:693717&theme=FEFU>

2. Золотарев А.А. Инструментальные средства математического моделирования: учебное пособие / Золотарев А.А., Бычков А.А., Золотарева Л.И. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2011. - 90 с.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=556187>

3. Барашков В.А. Методы математической физики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Барашков. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 152 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492290>

### **Программное обеспечение и электронно-информационные ресурсы**

1. <http://pmm.ipmnet.ru/ru/> - журнал «Прикладная математика и механика»
2. <http://www.popmech.ru/> - журнал «Популярная механика»
3. <http://mkmk.ras.ru/> - журнал «Механика композитных материалов и конструкций»
4. <http://mzg.ipmnet.ru/ru/> - журнал «Механика жидкости и газа»
5. <http://oim.by/ru/zhurnal> - журнал «Механика машин, механизмов и материалов»
6. Специализированное программное обеспечение (ANSYS, MathCad, SolidWorks).

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

Аудиторные занятия по преддипломной практике включают собрания, инструктажи, собеседования, выполнение практических заданий.

Для проведения аудиторных занятий необходима аудитория со следующим оборудованием:

- мультимедийный проектор Optima EX542I – 1 шт;
- аудио усилитель QVC RMX 850 – 1 шт;
- колонки – 1 шт;
- ноутбук;
- ИБП – 1 шт;
- настенный экран;
- микрофон – 1 шт.

Практические задания выполняются в компьютерном классе, в котором должно быть установлено:

– 15 моноблоков Lenovo C360G-i34164G500UDK с установленным стандартным программным обеспечением, свободно-распространяемой системой PascalABC, доступом к сети Интернет.

- мультимедийный проектор OptimaEX542I – 1 шт;
- настенный экран;
- аудио усилитель QVC RMX 850 – 1 шт;
- колонки – 1 шт;
- ИБП – 1 шт;
- микрофон – 1 шт.
- документ-камера.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов выбор мест прохождения практики согласуется с требованием их доступности для данных обучающихся и практика проводится с учётом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

**Составители:** Озерова Г.П., доцент, Бочарова А.А.

**Программа практики** обсуждена на заседании отделения машиностроения, морской техники и транспорта протокол от 29.01.2021 протокол № 5.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**



УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

*Вагнер А.Р.*  
Вагнер А.Р.

«16» марта 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**  
(Практика по получению профессиональных умений профессионального опыта  
научно-педагогической деятельности(педагогическая))

Для направления подготовки

**15.04.03 Прикладная механика**

Программа магистратуры

Наименование образовательной программы:

**Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг**

## **1. НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩАЯ ПРОЦЕСС ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Программа разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, принятого решением Учёного совета Дальневосточного федерального университета, протокол от 04.06.2015 № 06-15, и введённого в действие приказом ректора ДВФУ от 07.07.2015 № 12-13-1282.

## **2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ «ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОПЫТА В НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ)»**

**Целями педагогической практики являются:**

- закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных во время аудиторных занятий, путём непосредственного участия магистрантов в педагогической, учебно-методической и организационной деятельности в университете;
- обеспечение взаимосвязи содержательной части профессиональных теоретических знаний с их реализацией в педагогической деятельности магистранта;
- сбор необходимых теоретических и практических материалов для написания выпускной квалификационной работы.
- получение навыков самостоятельной педагогической, учебно-методической и научно-исследовательской работы, практического участия магистров в работе коллектива преподавателей;
- приобщение магистранта к социальной среде образовательного учреждения с целью приобретения социально-личностных компетенций, необходимых для работы в профессиональной сфере.
- закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных во время аудиторных занятий, путём непосредственного

участия магистрантов в педагогической, учебно-методической и организационной деятельности в университете;

- обеспечение взаимосвязи содержательной части профессиональных теоретических знаний с их реализацией в педагогической деятельности магистранта при проведении практических и лабораторных работ, подготовке учебно-методических материалов;

- сбор необходимых теоретических и практических материалов для написания выпускной квалификационной работы.

- получение навыков самостоятельной педагогической, учебно-методической и научно-исследовательской работы, практического участия магистров в работе коллектива преподавателей;

- приобщение магистранта к социальной среде образовательного учреждения с целью приобретения социально-личностных компетенций, необходимых для работы в профессиональной сфере.

### **3. ЗАДАЧИ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ**

**Задачами** педагогической практики являются:

- Развитие у студентов представлений о работе современного образовательного учреждения (о специфике образовательных программ, о направлениях деятельности педагогического коллектива, о функциональных обязанностях представителей администрации и педагогического коллектива, о традициях и инновациях в организации работы);

- изучение федерального государственного образовательного стандарта и рабочего учебного плана по образовательной программе;

- изучение учебно-методической литературы, лабораторного и программного обеспечения по рекомендованным дисциплинам учебного плана;

- изучение форм организации образовательной и научной деятельности в вузе;

- проведение практических и лабораторных занятий со студентами по рекомендованным темам учебных дисциплин;
- проведение пробных лекций, практических и лабораторных занятий в студенческих аудиториях под контролем преподавателя по темам, связанным с научно-исследовательской работой магистранта..

#### **4 МЕСТО ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОП**

Практика по получению профессиональных умений и профессионального опыта в научно-педагогической деятельности (педагогическая) является обязательным видом учебной работы магистра, входит в раздел вариативной части образовательной программы Блока 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)».

Базовыми для педагогической практики являются дисциплины базовой и вариативной части дисциплин направления, а также учебная практика, и научно-исследовательская работа. Полученные в результате педагогической практики знания, навыки и умения, способствуют углублению, расширению, систематизацию, закреплению теоретических знаний, приобретению навыков практического применения знаний при решении конкретной научной или производственной задачи.

Прохождение педагогической практики необходимо как предшествующее для написания выпускной квалификационной работы.

#### **5. ТИПЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ**

Производственная практика реализована в форме практики по получению профессиональных умений и опыта научно-педагогической деятельности (педагогической). Способ проведения практики – стационарная, форма проведения - дискретная

В процессе прохождения педагогической практики используются следующие формы ее проведения: ознакомительная; учебно-методическая; вычислительная; лабораторная.

Магистранты в процессе практики:

1. Изучают:

- содержание, формы, направления деятельности кафедры: документы планирования и учета учебной нагрузки; протоколы заседания кафедры; планы и отчеты преподавателей; документы по аттестации студентов; нормативные и регламентирующие документы кафедры;

- учебно-методические материалы;

- программы учебных дисциплин, курсы лекций, содержание лабораторных и практических занятий;

- научно-методические материалы: научно-методические разработки, тематику научных направлений кафедры, научно-методическую литературу.

2. Выполняют следующую педагогическую работу:

- посещают занятия преподавателей кафедры по различным учебным дисциплинам (не менее трех посещений);

- проводят наблюдение и анализ занятий по согласованию с преподавателем учебной дисциплины (не менее двух наблюдений)

- самостоятельно проводят фрагменты (части) занятий по согласованию с научным руководителем и (или) преподавателем учебной дисциплины;

- самостоятельно проводят занятия по плану учебной дисциплины (не менее двух занятий).

- разрабатывают конспекты лекций по отдельным учебным дисциплинам (не менее одного конспекта);

- формируют методический пакет по избранной учебной дисциплине, включающий в себя:

- а) лекции по теме избранной учебной дисциплины с указанием списка использованных источников;

- б) специальные тесты ;

в) публикации по теме учебной дисциплины за последний год (книги, журналы, статьи и пр.).

3. Принимают участие в работе кафедры механики и математического моделирования:

- активно участвуют в научно-практических конференциях, семинарах и заседаниях методических комиссий;

- участвуют во всех мероприятиях кафедры по созданию УМК дисциплин кафедры;

- выполняют отдельные поручения в рамках программы практики.

Практика проводится на выпускающей кафедре механики и математического моделирования или в учебных подразделениях ДВФУ.

Руководство педагогической практикой возлагается на научного руководителя магистранта, совместно с которым на первой неделе практики магистрант составляет индивидуальный план. В нем планируется вся работа практиканта по двум основным направлениям:

- педагогическая деятельность;

- работа студента на кафедре механики и математического моделирования.

Для прохождения практики студент, совместно с руководителем, выбирает учебную дисциплину для проведения анализа занятий, а также самостоятельного проведения занятий.

График работы магистрантов составляется в соответствии с расписанием учебных дисциплин по согласованию с профессорско-преподавательским составом кафедры механики и математического моделирования, а также других кафедр, обеспечивающих учебный процесс магистерской подготовки.

#### **6. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ**

В результате прохождения данной педагогической практики обучающийся должен

знать:

- направления перспективных исследований с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий;
- передовой отечественный и зарубежный опыт по избранной проблеме прикладной механики;
- критерии подбора и изучения литературных источников, методику анализа поставленных задач в области прикладной механики;
- современные требования динамики и прочности, долговечности, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности по избранной проблеме прикладной механики;
- требования контроля качества материалов, элементов и узлов машин и установок, механических систем различного назначения;
- сущность и роль информации в развитии современного информационного общества, соблюдать основные требования информационной безопасности;
- современные электронные научные базы данных для работы с научно-технической и наукометрической информацией при решении поставленных задач

уметь:

- самостоятельно выполнять научные исследования в области прикладной механики для различных отраслей промышленности;
- выполнять научно-технические работы в интересах научных организаций, предприятий промышленности, бизнес-структур;
- осуществлять проектирование деталей и узлов с использованием программных систем компьютерного проектирования (CAD-систем) на основе эффективного сочетания передовых CAD/CAE-технологий и выполнения многовариантных CAE-расчетов;
- применять современные компьютерные технологии в научных исследованиях и при решении практических задач в рамках научно-исследовательской и профессиональной деятельности;

– применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования;

– обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов;

– извлекать актуальную научно-техническую информацию и наукометрическую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS

владеть:

– основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией;

– современными вычислительными методами и пакетами прикладных программ для решения задач прикладной механики

– навыками работы с современными пакетами прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики;

– современными методами и средствами планирования и проведения экспериментальных исследований;

– навыками применения наукоемких компьютерных технологий (CAD/CAE-систем) в сфере прикладной механики;

– навыками составления отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы;

– навыками обработки, анализа и интерпретации результатов исследований а также подготовки данных для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации

а также овладеть следующими профессиональными компетенциями:

способностью принимать непосредственное участие в учебной и учебно-методической работе кафедр и других учебных подразделений по профилю

направления, участвовать в разработке программ учебных дисциплин и курсов (ПК-10);

готовностью проводить учебные занятия, лабораторные работы, вычислительные практикумы, принимать участие в организации научно-исследовательской работы студентов младших курсов (ПК-11);

умением извлекать актуальную научно-техническую информацию и наукометрическую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS (ПК-12).

## 7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость педагогической практики составляет 2 недели/ 3 зачетных единиц, 108 часов.

Разделы практики (этапы)		Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов	Трудоёмкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	Организационно-подготовительный	Кафедральное организационное собрание по практике	1	Посещаемость
		Вводный инструктаж по технике безопасности (ТБ)	1	Посещаемость
2	Ознакомительный	Изучение учебно-методической литературы, составление плана практики	2	Посещаемость
		Изучение форм организации учебного процесса	6	Посещаемость
		Подготовка плана проведения занятий, лабораторных работ	6	Материал для выполнения индивидуального задания
3	Учебно-практический (Методический)	Подготовка и проведение практических и лабораторных занятий	12	
		Разработка методического обеспечения занятия по теме, связанной с научно-исследовательской работой практиканта	62	Результаты выполнения разделов программы
4	Подготовка отчета По практике	Подготовка отчета по практике и его презентация	18	Результаты подготовки отчета
<b>Итого</b>			<b>108</b>	

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ**

Для сбора, обработки и систематизации материала по выполнению программы практики и подготовки отчета по практике используются:

- информация в электронной библиотеке ДВФУ;
- учебно-методическое обеспечение кафедры;
- специализированные комплекты электронных презентаций/слайдов;
- информация в сети Интернет.

Практика магистрантов проводится в рамках общей концепции магистерской подготовки. Основная идея практики, которую должно обеспечить ее содержание, заключается в формировании технологических умений, связанных с педагогической деятельностью, а также коммуникативных умений, отражающих взаимодействия с людьми. Виды деятельности магистранта в процессе прохождения практики предполагают формирование и развитие стратегического мышления, панорамного видения ситуации, умение руководить группой людей. Кроме того, она способствует процессу социализации личности магистранта, переключению на совершенной новый вид - педагогическую деятельность, усвоению общественных норм, ценностей профессии, а также формированию персональной деловой культуры будущих магистров.

В процессе практики студенты участвуют во всех видах научно-педагогической и организационной работы кафедры механики и математического моделирования. Проведение педагогической практики осуществляется на основе технологий, используемых в научно-исследовательских и учебных подразделениях кафедры:

- информационные: вычислительные пакеты, веб-дизайн, программирование;
- Learning Management System- LMS;
- технологии компьютерного моделирования, CAD-CAE технологии;

– экспериментальные технологии: демонстрация работы лабораторного оборудования.

### **9. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ)**

Педагогическая практика считается завершенной при условии выполнения магистром всех требований программы практики.

Магистранты оцениваются по итогам всех видов деятельности при наличии документации по практике.

Студент-магистрант должен предоставить по итогам практики отчет по практике.

В процессе оформления документации студент должен обратить внимание на правильность оформления документов:

- индивидуальный план студента должен иметь отметку о выполнении запланированной работы;

- отчет по практике должен иметь описание проделанной работы; самооценку о прохождении практики; выводы и предложения по организации практики и подпись магистранта.

Сроки сдачи документации устанавливаются кафедрой механики и математического моделирования на вступительной конференции по практике.

Оценка по практике приравнивается к оценкам по дисциплинам теоретического обучения и учитывается при проведении итогов промежуточной (сессионной) аттестации студентов.

Итоговая документация студентов остается на кафедре.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ**  
**(Практика по получению профессиональных умений и опыта научно-педагогической деятельности)**  
по направлению подготовки 15.04.03 «Прикладная механика»  
программа «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг»  
Форма подготовки очная

Владивосток  
2021

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>способностью принимать непосредственное участие в учебной и учебно-методической работе кафедр и других учебных подразделений по профилю направления, участвовать в разработке программ учебных дисциплин и курсов (ПК-10)</p>	Знает	соответствующие нормативные документы и инструкции по обеспечению учебно-методического процесса
	Умеет	выполнять учебную, учебно-методическую, организационную и консультативную работу по профилю направления
	Владеет	навыками работы с электронными базами данных, подбора научно-технической и справочной литературы при разработке программ учебных дисциплин и курсов
<p>готовностью проводить учебные занятия, лабораторные работы, вычислительные практикумы, принимать участие в организации научно-исследовательской работы студентов младших курсов (ПК-11)</p>	Знает	порядок и правила проведения учебных и лабораторных занятий, технику безопасности при проведении лабораторных работ
	Умеет	организовывать научно-исследовательскую работу студентов младших курсов, определять приоритеты решения задач, анализировать результаты
	Владеет	навыками проведения учебных занятий и организации научно-исследовательской работы студентов младших курсов
<p>умением извлекать актуальную научно-техническую информацию и наукометрическую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS (ПК-12)</p>	Знает	современные электронные научные базы данных для работы с научно-технической и наукометрической информацией при решении поставленных задач
	Умеет	извлекать актуальную научно-техническую информацию и наукометрическую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS
	Владеет	навыками обработки, анализа и интерпретации результатов исследований а также подготовки данных для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации, навыками составления отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Организационно-подготовительный	ПК-10 ПК-11 ПК-12	знает умеет владеет	Собеседование (УО-1), Посещение	Защита отчета
2	Исследовательский	ПК-10 ПК-11 ПК-12	знает умеет владеет	Собеседование (УО-1)	Защита отчета
3	Обработка и анализ результатов, подготовка отчета	ПК-10 ПК-11 ПК-12	знает умеет владеет	Собеседование (УО-1)	Отчет

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели	
способностью принимать непосредственное участие в учебной и учебно-методической работе кафедр и других учебных подразделений по профилю направления, участвовать в разработке программ учебных дисциплин и курсов (ПК-10)	Знает	соответствующие нормативные документы и инструкции по обеспечению учебно-методического процесса	Знание нормативных документов, регламентирующих учебный процесс, должностных инструкций, локальных и распорядительных актов по учебной и учебно-методической работе кафедр	Способность работать с учебной, методической литературой, необходимой для обеспечения учебных занятий и самостоятельной работы учащихся
	Умеет	выполнять учебную, учебно-методическую, организационную и консультативную работу по профилю направления	Умение выполнять учебно-методическую, организационную и консультативную работу по выбранной тематике	Способность работать с учебной и научной литературой при проведении учебно-методической работы кафедр
	Владеет	навыками работы с электронными базами данных, подбора научно-технической и справочной литературы при разработке программ учебных дисциплин и курсов	Владение навыками работы с учебно-методической литературой для разработки программ учебных дисциплин и курсов	Способность самостоятельно разрабатывать программы учебных дисциплин и курсов

<p>готовностью проводить учебные занятия, лабораторные работы, вычислительные практикумы, принимать участие в организации научно-исследовательской работы студентов младших курсов (ПК-11)</p>	Знает	<p>порядок и правила проведения учебных и лабораторных занятий, технику безопасности при проведении лабораторных работ</p>	<p>Знание тематики учебных и лабораторных занятий, теоретической части и хода проведения</p>	<p>Знание техники безопасности при проведении лабораторных работ, порядок их проведения, четкое знание приборов и оборудования, необходимых для их выполнения</p>
	Умеет	<p>организовывать научно-исследовательскую работу студентов младших курсов, определять приоритеты решения задач, анализировать результаты</p>	<p>Умение организовать научно-исследовательскую работу студентов младших курсов</p>	<p>Способность излагать научным языком учебный материал, ставить цели и задачи исследования</p>
	Владеет	<p>навыками проведения учебных занятий и организации научно-исследовательской работы студентов младших курсов</p>	<p>Владение практическими навыками проведения учебных занятий и организации научно-исследовательской работы студентов младших курсов</p>	<p>Способность эффективно организовать научно-исследовательскую работу студентов, готовность к проведению практических и лабораторных занятий</p>
<p>умением извлекать актуальную научно-техническую информацию и наукометрическую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS (ПК-12)</p>	Знает	<p>современные электронные научные базы данных для работы с научно-технической и наукометрической информацией при решении поставленных задач</p>	<p>Знание источников получения актуальной научно-технической и наукометрической информации.</p>	<p>Способность вести информационный поиск, знание терминов и правил классификаций, принятых в научной литературе.</p>
	Умеет	<p>извлекать актуальную научно-техническую информацию и наукометрическую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS</p>	<p>Умение находить и извлекать актуальную научно-техническую информацию в ходе решения задач в научно-исследовательской деятельности</p>	<p>Способность работать с современными электронными научными базами данных, способность систематизировать и выделять актуальную информацию</p>
	Владеет	<p>навыками обработки, анализа и интерпретации результатов исследований а также подготовки данных для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации, навыками составления отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы</p>	<p>Владение навыками извлечения актуальной научно-технической информации и наукометрической информации из электронных ресурсов</p>	<p>Способность получения актуальной научно-технической информации и наукометрической информации из электронных ресурсов</p>

## Критерии выставления оценки студенту по педагогической практике

Баллы (рейтинг овой оценки)	Оценка ответа (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-86	Отлично	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил теоретический материал, изученный в процессе педагогической практики по соответствующей дисциплине, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, представленный письменный (текстовый) материал, а также использует в процессе преподавания современные вычислительные средства, программные продукты или графический материал. Обучающийся свободно в процессе преподавания использует системы компьютерного инжиниринга, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических педагогических задач в области профессиональной деятельности.
85-76	Хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает теоретический материал, предложенный на педагогической практике, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, представленный письменный (текстовый) материал, а также использует в процессе преподавания современные вычислительные средства, программные продукты или графический материал. Обучающийся грамотно в процессе преподавания использует системы компьютерного инжиниринга, грамотно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических педагогических задач в области профессиональной деятельности.
75-61	Удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного теоретического материала, предложенного на педагогической практике, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, а также неуверенно использует в процессе преподавания современные вычислительные средства,

		программные продукты или графический материал. неуверенно владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических педагогических задач в области профессиональной деятельности.
60-50	Неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, усвоенного во время педагогической практики, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, связанные с применением в процессе преподавания современных вычислительных средств.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

### Основная литература:

1. Пикуль В.В. Устойчивость оболочек; Дальневосточный федеральный университет, Инженерная школа Владивосток : Изд-во Дальневосточного федерального университета, 2016. – 339с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:825839&theme=FEFU>

2. Берлинер Э.М, САПР в машиностроении: учебник для вузов/[Э.М.Билнер, О.В.Таратынов]. М:Фгрум,2014-447с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:729236&theme=FEFU>

3. Пикуль В.В. Механика деформируемого твердого тела: учебник для вузов / В. В. Пикуль ; Дальневосточный федеральный университет. – Владивосток, 2012 – 333 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:681590&theme=FEFU>

4. Амосова Е.В. Механика жидкости и газа : учебное пособие для вузов / Е. В. Амосова ; Владивосток : Изд. дом Дальневосточного федерального университета , 2013. – 124 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:688651&theme=FEFU>

### Дополнительная литература:

1. Кравчук А.С. Электронная библиотека механики и физики. Лекции по ANSYS/LS-DYNA и основам LS-PREPOST с примерами решения задач в трех частях [Электронный ресурс] : [курс лекций] в 3 ч. : ч. 1 / А. С. Кравчук, А. И. Кравчук ; Белорусский государственный университет., 2013. – 161 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:693717&theme=FEFU>

2. Золотарев А.А. Инструментальные средства математического моделирования: учебное пособие / Золотарев А.А., Бычков А.А., Золотарева Л.И. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2011. - 90 с.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=556187>

3. Барашков В.А. Методы математической физики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Барашков. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 152 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492290>

### **Программное обеспечение и электронно-информационные ресурсы**

1. <http://pmm.ipmnet.ru/ru/> - журнал «Прикладная математика и механика»

2. <http://www.popmech.ru/> - журнал «Популярная механика»

3. <http://mkmk.ras.ru/> - журнал «Механика композитных материалов и конструкций»

4. <http://mzg.ipmnet.ru/ru/> - журнал «Механика жидкости и газа»

5. <http://oim.by/ru/zhurnal> - журнал «Механика машин, механизмов и материалов»

6. Специализированное программное обеспечение (ANSYS, MathCad, SolidWorks).

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ**

Аудиторные занятия по педагогической практике включают собрания, инструктажи, собеседования, выполнение практических заданий.

Для проведения аудиторных занятий необходима аудитория со следующим оборудованием:

- мультимедийный проектор Optima EX542I – 1 шт;
- аудио усилитель QVC RMX 850 – 1 шт;

- колонки – 1 шт;
- ноутбук;
- ИБП – 1 шт;
- настенный экран;
- микрофон – 1 шт.

Практические задания выполняются в компьютерном классе, в котором должно быть установлено:

– 15 моноблоков Lenovo C360G-i34164G500UDK с установленным стандартным программным обеспечением, свободно-распространяемой системой PascalABC, доступом к сети Интернет.

- мультимедийный проектор OptimaEX542I – 1 шт;
- настенный экран;
- аудио усилитель QVC RMX 850 – 1 шт;
- колонки – 1 шт;
- ИБП – 1 шт;
- микрофон – 1 шт.
- документ-камера.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов выбор мест прохождения практики согласуется с требованием их доступности для данных обучающихся и практика проводится с учётом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

**Составители:** Озерова Г.П., доцент, Бочарова А.А.

**Программа практики** обсуждена на заседании отделения машиностроения, морской техники и транспорта протокол от 29.01.2021 протокол № 5.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**



УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

*Вагнер А.Р.*  
Вагнер А.Р.

«16» марта 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**  
**(Практика по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской деятельности, включая расчетно-экспериментальную)**  
**Для направления подготовки**  
**15.04.03 Прикладная механика**  
**Программа магистратуры**  
**Наименование образовательной программы:**  
**Вычислительная механика и компьютерный инджиниринг**

Владивосток  
2021

## **1. НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩАЯ ПРОЦЕСС ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Программа разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, принятого решением Учёного совета Дальневосточного федерального университета, протокол от 04.06.2015 № 06-15, и введённого в действие приказом ректора ДВФУ от 07.07.2015 № 12-13-1282.

## **2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ «ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ВКЛЮЧАЯ РАСЧЁТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНУЮ»**

Целями производственной практики являются:

- закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных во время аудиторных занятий, путем непосредственного участия магистранта в деятельности производственного предприятия, проектной организации или научно-исследовательского института;
- обеспечение взаимосвязи содержательной части профессиональных теоретических знаний с их реализацией в практической деятельности магистранта на производственном предприятии, в проектной организации или научно-исследовательском институте;
- сбор необходимых теоретических и практических материалов для написания выпускной квалификационной работы.
- получение навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, практического участия магистров в научно-исследовательской работе коллектива исследователей;
- приобщение магистранта к социальной среде предприятия (организации) с целью приобретения социально-личностных компетенций, необходимых для работы в профессиональной сфере.

- путем непосредственного участия обучающегося в деятельности организации закрепить теоретические знания, полученные во время аудиторных занятий, учебных практик;
- обеспечить содержательную связь теоретических знаний с их реализацией в практической деятельности обучающегося;
- приобщить обучающегося к социальной среде предприятия (организации) с целью приобретения социально-личностных компетенций, необходимых для работы в профессиональной сфере.

### **3. ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

**Задачами** производственной практики являются:

- исследование и анализ современных научных и производственно-технологических решений в конкретной предметной области по избранной магистрантом проблеме прикладной механики;
- построение математической модели на основе анализа свойств объекта исследования по избранной магистрантом проблеме, выбор численного метода решения, компьютерное моделирование, разработка алгоритма решения задачи;
- участие в разработке физико-механических, математических и компьютерных моделей, предназначенных для выполнения исследований и решения научно-технических задач;
- участие в составе научно-исследовательской группы в научно-исследовательских работах в области прикладной механики на основе классических и технических теорий и методов, достижений техники и технологий, в первую очередь, с помощью высокопроизводительных вычислительных систем и широко используемых в промышленности наукоемких компьютерных технологий;
- участие в проектировании машин и конструкций с целью обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин;

- формирование у студентов интереса к научному творчеству, обучение методике и способам самостоятельного решения научно-исследовательских задач и навыкам работы в научных, исследовательских коллективах;
- выполнение выпускной квалификационной работы;
- подготовка отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы;
- представление собственных научных достижений.

#### **4 МЕСТО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОП**

Преддипломная практика является обязательным видом учебной работы магистра, входит в раздел вариативной части образовательной программы Блока 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)».

Базовыми для практики являются дисциплины базовой и вариативной части дисциплин направления, а также учебная практика, научно-исследовательская работа и практика по получению профессиональных умений и профессионального опыта в проектно-конструкторской деятельности (технологическая).

Полученные в результате практики знания, навыки и умения используются при написании и защите выпускной квалификационной работы магистранта, способствуют углублению, расширению, систематизацию, закреплению теоретических знаний, приобретению навыков практического применения знаний при решении конкретной научной или производственной задачи.

Прохождение практики необходимо как предшествующее для написания выпускной квалификационной работы.

#### **5. ТИПЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

Производственная практика является завершающим этапом обучения и организуется после освоения теоретического курса и успешного

прохождения обучающимися всех видов промежуточной аттестации, предусмотренных учебным планом по направлению подготовки. Способ проведения практики – стационарная, форма проведения – концентрированная.

Практика по получению профессиональных умений и профессионального опыта в научно-исследовательской, в том числе расчетно-экспериментальной деятельности проводится на втором курсе, в четвертом семестре. В соответствии с графиком учебного процесса практика проводится в течении 4-х недель перед научно-исследовательской работой.

Практика проводится на кафедре Механики и математического моделирования ДВФУ, научной библиотеке ДВФУ, предприятиях, организациях, компаниях, имеющих договор с ДВФУ.

#### **6. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

В результате прохождения данной производственной практики обучающийся должен

знать:

- направления перспективных исследований с учётом мировых тенденций развития науки, техники и технологий;
- передовой отечественный и зарубежный опыт по избранной проблеме прикладной механики;
- критерии подбора и изучения литературных источников, методику анализа поставленных задач в области прикладной механики;
- современные требования динамики и прочности, долговечности, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности по избранной проблеме прикладной механики;
- требования контроля качества материалов, элементов и узлов машин и установок, механических систем различного назначения;

– сущность и роль информации в развитии современного информационного общества, соблюдать основные требования информационной безопасности;

– современные электронные научные базы данных для работы с научно-технической и наукометрической информацией при решении поставленных задач

уметь:

– самостоятельно выполнять научные исследования в области прикладной механики для различных отраслей промышленности;

– выполнять научно-технические работы в интересах научных организаций, предприятий промышленности, бизнес-структур;

– осуществлять проектирование деталей и узлов с использованием программных систем компьютерного проектирования (САД-систем) на основе эффективного сочетания передовых САД/САЕ-технологий и выполнения многовариантных САЕ-расчетов;

– применять современные компьютерные технологии в научных исследованиях и при решении практических задач в рамках научно-исследовательской и профессиональной деятельности;

– применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования;

– обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов;

– извлекать актуальную научно-техническую информацию и наукометрическую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS

владеть:

– основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией;

– современными вычислительными методами и пакетами прикладных программ для решения задач прикладной механики

– навыками работы с современными пакетами прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики;

– современными методами и средствами планирования и проведения экспериментальных исследований;

– навыками применения наукоемких компьютерных технологий (CAD/CAE-систем) в сфере прикладной механики;

– навыками составления отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы;

– навыками обработки, анализа и интерпретации результатов исследований а также подготовки данных для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации

а также овладеть следующими профессиональными компетенциями:

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 (ПК-1);

способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности (ПК-2);

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 (ПК-3);

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 (ПК-4);

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) (ПК-5);

способностью самостоятельно овладевать современными языками программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики (ПК-6);

самостоятельно овладевать современными вычислительными методами и пакетами прикладных программ для решения задач вычислительной гидромеханики и численного моделирования процессов тепло- и массообмена, создания универсальных инженерных методов расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач вместе с сопряженными процессами тепло- и массопереноса в произвольных трехмерных областях различной сложности (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 (ПК-8);

способностью самостоятельно овладевать современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по задачам механики жидкости, многофазных потоков, тепломассообмена в сложных технических системах; обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов (ПК-9).

## 7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость производственной практики составляет 4 недели/ 6 зачетных единиц, 216 часов.

№	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			Формы текущего контроля
			Ауд.З	СР	
1	Организационно-подготовительный	Кафедральное организационное собрание по практике	1		Посещаемость
		Инструктаж по технике безопасности (ТБ)	1		Собеседование
2	Исследовательский этап	обоснование выбора темы исследования, анализ актуальности и новизны решаемых задач,	2	18	Собеседование
		сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала	2	36	Собеседование
		обоснование выбора методов исследования	2	36	Собеседование
3	Обработка и анализ результатов, подготовка отчета	Разработка математических или инженерных моделей и методов расчетов для выпускной квалификационной работы	2	36	Описание модели
		Реализация моделей и методов средствами систем компьютерного моделирования	4	36	Результаты моделирования
		Обработка результатов расчетов, подготовка материалов выпускной квалификационной работы	2	38	Отчет
<b>Итого</b>			<b>16</b>	<b>200</b>	<b>216</b>

## **8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ**

В качестве учебно-методического обеспечения самостоятельной работы студентов используются:

- конспекты лекций по дисциплинам направления, изученным обучающимися в 1- 3 семестрах;
- учебная литература;
- отчеты о научно-исследовательских работах кафедры;
- научно-техническую информацию из электронных ресурсов Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS;
- документация по программному обеспечению.

Для проведения текущей аттестации по разделам преддипломной практики используются следующие вопросы и задания:

### **Исследовательский этап:**

1. Соответствует данная тематика научным или практическим интересам обучающегося?
2. Является ли данное исследование продолжением научных и практических исследований, которые проводил обучающийся в процессе обучения в магистратуре, на учебной и производственных практиках?
3. Является ли выбранная тема теоретически или практически значимой в области профессиональной деятельности студента?
4. Можно ли будет развивать эту тему в рамках дальнейшего обучения в магистратуре?
6. Выполнить обзор литературы по тематике исследования, в обзор необходимо включить не только классическую литературу, но работы, опубликованные за последние три года.
7. Составить характеристику отобранных работ по следующему плану:
  - m) Актуальность работы (аргументы из практики и теории).
  - n) Объект исследования.
  - o) На какие выводы ранних исследований авторы опирались? Кто эти исследователи?
  - p) Исследовательский вопрос и гипотезы.
  - q) Методика исследования (их план исследования).
  - r) Как на практике реализовали методику (применили методы)?

8. Сформулировать основные задачи, которые будут решаться в рамках производственной практики.

7. Изложить основные теоретические положения, применяемые для решения поставленных задач.

12. \_\_\_\_\_ О  
писать используемые математические или механические модели.

13. \_\_\_\_\_ И  
изложить основные методы, используемые для решения поставленных задач.

### **Обработка и анализ результатов, подготовка отчёта:**

1. Построить математическую модель или провести экспериментальные исследования.

2. Выполнить моделирование в инженерном пакете или реализовать собственный программный продукт

3. Провести анализ и обработку данных.

4. Подготовить отчет, структура которого приведена в следующем разделе.

### **Варианты индивидуальных заданий на производственную практику:**

– разработка математических моделей и методов расчета механических характеристик физических процессов, имеющих место в машинах, конструкциях, композитных структурах, сооружениях, установках, агрегатах, оборудовании, приборах и их элементах;

– математическое и конечно-элементное моделирование напряженно-деформированного состояния элементов различных конструкций, машин, сооружений, слоистых композитных структур;

– разработка математических моделей и методов расчета параметров термомодеформирования слоистых композиционных материалов на основе стекла в вязкой, вязко-упругой и упругой областях;

– разработка инженерных методов расчета рабочих характеристик физических процессов, конструкций и механизмов, композитных и армированных материалов;

– разработка методик проектирования и расчета различных конструкций и аппаратов (прочных корпусов подводных аппаратов,

изготовленных на основе слоистых цилиндрических оболочек из стеклометаллокомпозита, доковых конструкций и др.);

– разработка математических моделей и вычислительных методов расчета гидро- аэродинамики и тепловых характеристик течений вязкой жидкости в каналах, в пористой среде;

– разработка методики проведения экспериментальных исследований или испытаний для определения прочностных характеристик новых конструкционных материалов, стеклометаллокомпозитов;

- другие темы исследовательского характера, связанные с научными направлениями работы кафедры или студента.

### **9. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ)**

По итогам производственной практики преподавателем-руководителем на основе выполненного индивидуального задания и отчета по преддипломной практике выставляется зачет с оценкой.

Время проведения аттестации – последний день проведения практики в соответствии с графиком учебного процесса. Аттестация по итогам практики проводится в форме защиты отчета с демонстрацией результатов моделирования в инженерном пакете.

В результате прохождения практики каждым студентом должен быть подготовлен отчет в соответствии с «Требованиями к оформлению письменных работ, выполняемых студентами и слушателями ДВФУ» следующей структуры:

Титульный лист.

Задание на практику

Описание рабочего места и функциональные обязанности практиканта

Аннотация.

Содержание.

Общий раздел:

- обоснование выбора темы исследования,
- анализ актуальности и новизны решаемых задач,

- обзор опубликованной литературы,
- обоснование выбора методов исследования
- изложение полученных результатов, их анализ и обсуждение.

Выводы и заключение.

Список используемых источников.

Приложения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**  
**(Практика по получению профессиональных умений и опыта научно-**  
**исследовательской деятельности, включая расчётно-экспериментальную)**  
**по направлению подготовки 15.04.03 «Прикладная механика»**  
**программа «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2021**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>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 (ПК-1)</p>	Знает	сущность научно-технических проблем, возникающих при моделировании механических процессов и явлений, основы применения вычислительных комплексов и компьютерных технологий
	Умеет	выявлять физическую и математическую сущность процессов и явлений, предложить различные математические модели для их описания и получить решения на основе конечно-элементного анализа, провести их анализ.
	Владеет	навыками создания различных вариантов математических моделей и их компьютерного моделирования для адекватного решения проблем прикладной механики, возникающих в ходе профессиональной деятельности
<p>способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности (ПК-2)</p>	Знает	основы применения физико-математического аппарата для создания математической модели изучаемого процесса, систем компьютерного моделирования и экспериментального исследования
	Умеет	применять физико-математический аппарат механики сплошных сред, механики деформируемого твердого тела для создания математической модели изучаемого процесса, системы компьютерного моделирования и экспериментального исследования для решения задач прикладной механики
	Владеет	навыками применения физико-математического аппарата механики сплошных сред, механики деформируемого твердого тела для адекватного математического моделирования изучаемого процесса, современных систем конечно-элементного анализа и экспериментального исследования для эффективного решения задач прикладной механики
<p>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</p>	Знает	основную проблематику задач прикладной механики с учетом потребностей промышленности и современных тенденций развития технологий, и адекватные методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач прикладной механики
	Умеет	критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом 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
	Владеет	способностью научно грамотно ставить задачи и разрабатывать программу исследования с учетом мировых тенденций развития техники и технологий, выбирать адекватные способы и методы решения, анализа и интерпретации с целью эффективного

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
полученные результаты (ПК-3)		решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач прикладной механики
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 (ПК-4)	Знает	основы применения современных систем компьютерной математики и проектирования для решения задач прикладной механики
	Умеет	применять современные теории и вычислительные системы, осуществлять проектирование деталей и узлов с использованием программных систем компьютерного проектирования (CAD-систем) на основе эффективного сочетания передовых CAD/CAE-технологий, выполнять многовариантные конечно-элементные расчеты
	Владеет	навыками применения наукоемких компьютерных технологий (CAD/CAE-систем), проектирования и компьютерного инжиниринга для эффективного решения задач прикладной механики
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) (ПК-5)	Знает	современные требования в области динамики и прочности, долговечности, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности техники для различных отраслей промышленности
	Умеет	разрабатывать математические модели и применять программные системы мультидисциплинарного анализа для решения сложных научно-технических задач различных отраслей промышленности
	Владеет	навыками применения наукоемких компьютерных технологий моделирования и мультидисциплинарного анализа для решения сложных научно-технических задач прикладной механики в различных отраслях промышленности
способностью самостоятельно овладевать современными языками программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач	Знает	основы программирования для разработки пакетов прикладных программ с целью проведения с их помощью расчетов машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики
	Умеет	применять современные языки программирования для разработки пакетов прикладных программ с целью проведения с их помощью расчетов машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики
	Владеет	навыками разработки пакетов прикладных программ

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
прикладной механики (ПК-6)		и проведения с их помощью расчетов машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики
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 (ПК-7)	Знает	основы методов и средств проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов; методов статистической обработки и анализа результатов
	Умеет	использовать современные методы и средства проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов; методы обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов
	Владеет	новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов; методами обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов
способностью самостоятельно овладевать современными вычислительными методами и пакетами прикладных программ для решения задач вычислительной гидромеханики и численного моделирования процессов тепло-и массообмена, создания универсальных инженерных методов расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач вместе с сопряженными процессами тепло- и массопереноса в произвольных трехмерных областях различной сложности (ПК-8)	Знает	требования контроля качества материалов, элементов и узлов машин и установок, механических систем различного назначения
	Умеет	применять вычислительные методы и пакеты прикладных программ для решения задач вычислительной гидромеханики и численного моделирования процессов тепло-и массообмена
	Владеет	навыками создания универсальных инженерных методов расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач вместе с сопряженными процессами тепло- и массопереноса в произвольных трехмерных областях различной сложности на основе пакетов прикладных программ
способностью самостоятельно овладевать современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по задачам механики жидкости, многофазных потоков, тепломассообмена в сложных технических	Знает	основы современных методов и средств проведения экспериментальных исследований по задачам механики жидкости, многофазных потоков, тепломассообмена в сложных технических системах; обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов
	Умеет	применять на практике современные методы и средства проведения экспериментальных исследований по задачам механики жидкости, многофазных потоков, тепломассообмена в сложных

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
системах; обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов (ПК-9)		технических системах; обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов
	Владеет	современными методами экспериментальных исследований по задачам механики жидкости, многофазных потоков, тепломассообмена в сложных технических системах; обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Организационно-подготовительный	ПК-1-ПК-4	знает	Собеседование (УО-1), Посещение	Защита отчета
			умеет		
			владеет		
2	Исследовательский	ПК-5 ПК-6	знает	Собеседование (УО-1)	Защита отчета
			умеет		
			владеет		
3	Обработка и анализ результатов, подготовка отчета	ПК-7 ПК-8 ПК-9	знает	Собеседование (УО-1)	Отчет
			умеет		
			владеет	Расчетно-графическая работа (реализация модели в инженерном пакете или программный продукт или результаты экспериментальных исследований) (ПР-12)	

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический	Знает	сущность научно-технических проблем, возникающих при моделировании механических процессов и явлений, основы применения вычислительных комплексов и компьютерных технологий	знание основных методов математического моделирования, применяемых для описания процессов и явлений профессиональной деятельности	Способность сформулировать и объяснить методы математики и механики, применяемые для описания процессов и явлений профессиональной деятельности
	Умеет	выявлять физическую и математическую сущность процессов и явлений,	умение выделять физическую сущность процессов и явлений,	-способность выявить физическую сущность процессов и явлений,

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
		предложить различные математические модели для их описания и получить решения на основе конечно-элементного анализа, провести их анализ.	связанных с профессиональной деятельностью; - умение предложить и использовать математические и компьютерные методы для решения задач профессиональной деятельности	связанных с профессиональной деятельностью; - способность описывать и решать задачи профессиональной деятельности средствами математического и компьютерного моделирования
	Владеет	навыками создания различных вариантов математических моделей и их компьютерного моделирования для адекватного решения проблем прикладной механики, возникающих в ходе профессиональной деятельности	владение навыками построения и адекватного выбора математической модели задачи; владение различными методами решения задач в математической постановке, в том числе и численными методами	- способность сформулировать и поставить задачу в математической форме для реального процесса или явления; - способность применять различные методы конечно-элементного моделирования задач в области прикладной механики
способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности (ПК-2)	Знает	основы применения физико-математического аппарата для создания математической модели изучаемого процесса, систем компьютерного моделирования и экспериментального исследования	знание принципов моделирования, приемов, методов, способов формализации объектов, процессов, явлений и реализации их на компьютере; знание достоинств и недостатков различных способов представления моделей систем и процессов; знание особенностей компьютерного моделирования механических систем.	- способность сформулировать и описать основные принципы моделирования, приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений и реализации их на компьютере; - способность проанализировать различные модели системы, выделить их достоинства и недостатки; - способность выявить и объяснить особенности компьютерного моделирования механических систем.
	Умеет	применять физико-математический аппарат механики сплошных сред, механики деформируемого твердого тела для создания математической модели изучаемого процесса, системы компьютерного моделирования и экспериментального исследования для решения задач прикладной механики	умение применять на практике основные методы исследования математических моделей реальных процессов и конструкций; умение работать с компьютерными системами; умение пользоваться современными программными	способность применять на практике основные методы исследования математических моделей реальных процессов и конструкций; способность работать с компьютерными системами; способность пользоваться современными программными средствами.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели
	<p>Владет</p> <p>навыками применения физико-математического аппарата механики сплошных сред, механики деформируемого твердого тела для адекватного математического моделирования изучаемого процесса, современных систем конечно-элементного анализа и экспериментального исследования для эффективного решения задач прикладной механики</p>	<p>средствами.</p> <p>- владение математическим аппаратом, необходимым для построения математических моделей,</p> <p>- владение пакетами прикладных программ для инженерного анализа.</p>	<p>- способность использовать математический аппарат, необходимый для построения математических моделей,</p> <p>- способность применять пакеты прикладных программ для инженерного анализа</p>

<p>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</p>	<p>Знает</p> <p>основную проблематику задач прикладной механики с учетом потребностей промышленности и современных тенденций развития технологий, и адекватные методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач прикладной механики</p>	<p>знание проблематики задач прикладной механики, потребностей промышленности, мировых тенденций развития</p>	<p>способность сформулировать основные понятия и определения, проблемы и мировые тенденции развития прикладной механики</p>
	<p>Умеет</p> <p>критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом мировых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических,</p>	<p>умение критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом потребностей промышленности, предлагать программу исследования, ставить задачи и выбирать методы решения.</p>	<p>способность критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом потребностей промышленности, способность предлагать программу исследования, ставить задачи и выбирать методы решения</p>

		прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты		
	Владеет	способностью научно грамотно ставить задачи и разрабатывать программу исследования с учетом мировых тенденций развития техники и технологий, выбирать адекватные способы и методы решения, анализа и интерпретации с целью эффективного решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач прикладной механики	владение методами построения адекватных математических моделей владение методами конечно-элементного моделирования задач прикладной механики	способность построения адекватных математических моделей исследуемых процессов и систем, способность применять методы конечно-элементного моделирования в задачах прикладной механики для решения, анализа и интерпретации результатов

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	Знает	основы применения современных систем компьютерной математики и проектирования для решения задач прикладной механики	Знание современных теории, физико-математические и вычислительных методов, систем компьютерной математики	Способность осваивать современные теории, физико-математические и вычислительные методы, для решения задач в научно-исследовательской и профессиональной деятельности
	Умеет	применять современные теории и вычислительные системы, осуществлять проектирование деталей и узлов с использованием программных систем компьютерного проектирования (CAD-систем) на основе эффективного сочетания	Умение осуществлять проведение моделирования и расчетно-экспериментальных исследований в области прикладной механики на основе	Умеет самостоятельно осваивать и применять высокопроизводительные вычислительные системы и используемые в промышленности наукоемкие компьютерные технологии (CAD/CAE-системы мирового уровня)

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) (ПК-5)	Владеет	передовых CAD/CAE-технологий, выполнять многовариантные конечно-элементные расчеты	классических и технических теорий и методов	
	Владеет	навыками применения наукоемких компьютерных технологий (CAD/CAE-систем), проектирования и компьютерного инжиниринга для эффективного решения задач прикладной механики	Владение навыками работы с новыми системами компьютерной математики, автоматизированного проектирования и компьютерного инжиниринга	Способность эффективно решать профессиональные задачи с использованием высокопроизводительных вычислительных систем и CAD/CAE технологий
	Знает	современные требования в области динамики и прочности, долговечности, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности техники для различных отраслей промышленности	Знание проблематики задач прикладной механики с учетом потребностей промышленности	Способность объяснить и использовать современные математические и компьютерные модели, программные системы мультидисциплинарного анализа для решения задач в научно-исследовательской и профессиональной деятельности
	Умеет	разрабатывать математические модели и применять программные системы мультидисциплинарного анализа для решения сложных научно-технических задач различных отраслей промышленности	Умение осуществлять проведение расчетно-экспериментальных исследований в области прикладной механики на основе классических и технических теорий и методов	способность самостоятельно осваивать и применять высокопроизводительные вычислительные системы и используемые в промышленности наукоемкие компьютерные технологии (CAD/CAE-системы мирового уровня)
	Владеет	навыками применения наукоемких компьютерных технологий моделирования и мультидисциплинарного анализа для решения сложных научно-технических задач прикладной механики в различных отраслях промышленности	Владение навыками работы с новыми системами компьютерной математики, автоматизированного проектирования и компьютерного инжиниринга	Способность эффективно применять высокопроизводительные вычислительные системы, с использованием CAD/CAE технологий для решения задач в научно-исследовательской и профессиональной деятельности

оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность.	Знает	основы программирования для разработки пакетов прикладных программ с целью проведения с их помощью расчетов машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной	Знание современных языков программирования, и методов использования программных средств по избранной тематике	Способность применять современные программные комплексы для решения задач прикладной механики, разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ .
--	-------	--	---	--

	механики		
	Умеет применять современные языки программирования для разработки пакетов прикладных программ с целью проведения с их помощью расчетов машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики	Умение применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований для специализированных задач прикладной механики	Умение формулировать технические задания и применять программные системы компьютерного проектирования (CAD-системы) в процессе конструирования деталей машин и элементов конструкций с учетом обеспечения их прочности, жесткости, устойчивости, долговечности, надежности и износостойкости
	Владеет навыками разработки пакетов прикладных программ и проведения с их помощью расчетов машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики	Владение навыками работы с мощными современными программными пакетами вычислительной математики, автоматического компьютерного проектирования и инжиниринга	Способность применять программные системы компьютерного моделирования (CAE-системы); применять методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях
	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 (ПК-7)	Знает основы методов и средств проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов; методов статистической обработки и анализа результатов	Знание основ методов и средств проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов; методов статистической обработки и анализа результатов
Умеет использовать современные методы и средства проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов; методы обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов		Умение использовать современные методы и средства проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов; методы обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов	Способность использовать современные методы и средства проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов
Владеет новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных		Владение новыми современными методами и средствами проведения	Способность проводить анализ и обобщение результатов экспериментов по динамике и прочности,

		исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов; методами обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов	экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов; методами обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов	устойчивости, надёжности, трению и износу машин и приборов
способностью самостоятельно овладеть современными вычислительными методами и пакетами прикладных программ для решения задач вычислительной гидромеханики и численного моделирования процессов тепло-и массообмена, создания универсальных инженерных методов расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач вместе с сопряженными процессами тепло- и массопереноса в произвольных трехмерных областях различной сложности (ПК-8)	Знает	требования контроля качества материалов, элементов и узлов машин и установок, механических систем различного назначения	знание современных вычислительных методов и пакетов прикладных программ для решения задач вычислительной гидромеханики и численного моделирования процессов тепло- и массообмена	Способность применять современные вычислительные методы и пакеты прикладных программ для решения задач вычислительной гидромеханики и численного моделирования процессов тепло- и массообмена
	Умеет	применять вычислительные методы и пакеты прикладных программ для решения задач вычислительной гидромеханики и численного моделирования процессов тепло-и массообмена	Умение принимать участие в создании универсальных инженерных методов расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач	Способность создавать универсальные инженерные методы расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач вместе с сопряженными процессами тепло- и массопереноса в произвольных трехмерных областях различной сложности
	Владеет	навыками создания универсальных инженерных методов расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач вместе с сопряженными процессами тепло- и массопереноса в произвольных трехмерных областях различной сложности на основе пакетов прикладных программ	Владение практическими навыками создания универсальных инженерных методов расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач вместе с сопряженными процессами тепло- и массопереноса в произвольных трехмерных областях различной сложности	Способность создавать универсальные инженерные методы расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач вместе с сопряженными процессами тепло- и массопереноса в произвольных трехмерных областях различной сложности

задачам механики жидкости, многофазных	Знает	основы современных методов и средств проведения экспериментальных исследований по задачам	Знание основных методов измерения механических величин с регистрацией экспериментальных	Знание методов статистической обработки и анализа экспериментальных данных; - основы математической
--	-------	---	---	--

		механики жидкости, многофазных потоков, тепломассообмена в сложных технических системах; обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов	данных с применением современных информационных технологий	теории планирования полнофакторного эксперимента
	Умеет	применять на практике современные методы и средства проведения экспериментальных исследований по задачам механики жидкости, многофазных потоков, тепломассообмена в сложных технических системах; обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов	- умение самостоятельно разрабатывать и исследовать математические модели процессов, в том числе по задачам механики жидкости, многофазных потоков, тепломассообмена применяя современные аналитические и численные методы;	Умение работать с компьютерными системами; пользоваться современными программными средствами для решения задач механики жидкости, многофазных потоков, тепломассообмена.
	Владеет	современными методами экспериментальных исследований по задачам механики жидкости, многофазных потоков, тепломассообмена в сложных технических системах; обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов	Владение навыками работы в пакетах прикладных программ по планированию и обработке результатов эксперимента, использованию методов математического моделирования при проведении научных исследований	Способность использовать современные методы и средства проведения экспериментальных исследований по задачам механики жидкости, многофазных потоков, тепломассообмена в сложных технических системах; обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов

### Критерии выставления оценки студенту по производственной практике

Баллы (рейтинговая оценка)	Оценка ответа (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-86	Отлично	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил теоретический материал в процессе производственной практики, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, представленный письменный (текстовой) материал, а также расчеты в современных инженерных пакетах или программный продукт или графический материал или результаты экспериментальных исследований и испытаний выполнены в соответствии с нормативными документами, верно описывают решение поставленных задач. Обучающийся свободно использует системы компьютерного

		инжиниринга, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, связанных с представлением и обработкой данных в области профессиональной деятельности.
85-76	Хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает теоретический материал, предложенный на производственной практике, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, представленный письменный (текстовый) материал, а также расчёты в современных инженерных пакетах или программный продукт или графический материал или результаты экспериментальных исследований и испытаний выполнены в соответствии с нормативными документами, верно описывают решение поставленных задач, имеет незначительные погрешности, Студент грамотно использует системы компьютерного инжиниринга для решения стандартных задач профессиональной деятельности, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, связанных с представлением и обработкой данных в области профессиональной деятельности,
75-61	Удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного теоретического материала, предложенного на производственной практике, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, связанным с моделированием и расчетами в системах компьютерного инжиниринга, представленные расчеты в современных инженерных пакетах или программный продукт или графический материал или результаты экспериментальных исследований и испытаний выполнены не полностью.
60-50	Неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала производственной практики, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, связанные со сбором использует системы компьютерного инжиниринга. Оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут подготовить выпускную квалификационную работу без дополнительных занятий.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

### Основная литература:

1. Пикуль В.В. Механика деформируемого твёрдого тела: учебник для вузов / В. В. Пикуль; Дальневосточный федеральный университет. – Владивосток, 2012 – 333 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:681590&theme=FEFU>
2. Амосова Е.В. Механика жидкости и газа : учебное пособие для вузов / Е. В. Амосова ; Владивосток : Изд. дом Дальневосточного федерального университета , 2013. – 124 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:688651&theme=FEFU>
3. Берлинер Э.М. САПР в машиностроении : учебник для вузов / [Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов]. М: Форум, 2014 – 447 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:729236&theme=FEFU>

### Дополнительная литература:

7. Кравчук А.С. Электронная библиотека механики и физики. Лекции по ANSYS/LS-DYNA и основам LS-PREPOST с примерами решения задач в трех частях [Электронный ресурс] : [курс лекций] в 3 ч. : ч. 1 / А. С. Кравчук, А. И. Кравчук ; Белорусский государственный университет., 2013. – 161 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:693717&theme=FEFU>
8. Золотарев А.А. Инструментальные средства математического моделирования: учебное пособие / Золотарев А.А., Бычков А.А., Золотарева Л.И. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2011. - 90 с.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=556187>
9. Барашков В.А. Методы математической физики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Барашков. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 152 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492290>

### Программное обеспечение и электронно-информационные ресурсы

1. <http://pmm.ipmnet.ru/ru/> - журнал «Прикладная математика и механика»
2. <http://www.popmech.ru/> - журнал «Популярная механика»

3. <http://mkmk.ras.ru/> - журнал «Механика композитных материалов и конструкций»
4. <http://mzg.ipmnet.ru/ru/> - журнал «Механика жидкости и газа»
5. <http://oim.by/ru/zhurnal> - журнал «Механика машин, механизмов и материалов»
6. Специализированное программное обеспечение (ANSYS, MathCad, SolidWorks).

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

Аудиторные занятия по преддипломной практике включают собрания, инструктажи, собеседования, выполнение практических заданий.

Для проведения аудиторных занятий необходима аудитория со следующим оборудованием:

- мультимедийный проектор Optima EX542I – 1 шт;
- аудио усилитель QVC RMX 850 – 1 шт;
- колонки – 1 шт;
- ноутбук;
- ИБП – 1 шт;
- настенный экран;
- микрофон – 1 шт.

Практические задания выполняются в компьютерном классе, в котором должно быть установлено:

– 15 моноблоков Lenovo C360G-i34164G500UDK с установленным стандартным программным обеспечением, свободно-распространяемой системой PascalABC, доступом к сети Интернет.

- мультимедийный проектор OptimaEX542I – 1 шт;
- настенный экран;
- аудио усилитель QVC RMX 850 – 1 шт;
- колонки – 1 шт;
- ИБП – 1 шт;
- микрофон – 1 шт.
- документ-камера.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов выбор мест прохождения практики согласуется с требованием их доступности для данных обучающихся и практика проводится с учётом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

**Составители:** Озерова Г.П., доцент, Бочарова А.А.

**Программа практики** обсуждена на заседании отделения машиностроения, морской техники и транспорта протокол от 29.01.2021 протокол № 5.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»

(ДВФУ)

---

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

Вагнер А.Р.

«16» марта 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**  
**(Научно-исследовательская работа)**  
**Для направления подготовки**

**15.04.03**

**Программа магистратуры**

**Наименование образовательной программы:**

**Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг**

Владивосток  
2021

## **1. РЕГЛАМЕНТИРУЮЩАЯ ПРОЦЕСС ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Программа разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, принятого решением Ученого совета Дальневосточного федерального университета, протокол от 04.06.2015 № 06-15, и введенного в действие приказом ректора ДВФУ от 07.07.2015 № 12-13-1282.

## **2. ЦЕЛИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Научно–исследовательская работа представляет собой самостоятельно проведенное исследование обучающегося, раскрывающее его знания и умение их применять для решения конкретных практических задач. Работа должна носить логически завершенный характер и демонстрировать способность обучающегося грамотно пользоваться специальной терминологией, ясно излагать свои мысли, аргументировать предложения.

**Целями** научно-исследовательской работы являются:

- получить навыки самостоятельной научно-исследовательской работы, практического участия магистрантов в научно-исследовательской работе коллектива исследователей.
- обеспечить содержательную связь теоретических знаний с их реализацией в практической деятельности обучающегося;
- обеспечить подготовку магистранта к написанию выпускной квалификационной работы.

## **3. ЗАДАЧИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

**Задачами** научно-исследовательской работы являются:

- развитие навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности и их применение к решению актуальных практических задач прикладной механики;
- проведение анализа существующих в отечественной и зарубежной науке теоретических подходов к математическому моделированию исследуемого механического процесса или системы;
- проведение самостоятельного исследования по выбранной проблематике с использованием методов компьютерного моделирования и конечно-элементного анализа;
- демонстрация умений систематизировать и анализировать полученные в ходе исследования данные;
- привитие интереса к научной деятельности.

#### **4 МЕСТО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В СТРУКТУРЕ ОП**

Научно-исследовательская работа является обязательным видом учебной работы магистра, входит в вариативную часть Блока 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)».

Базовыми для научно-исследовательской работы являются дисциплины базовой и вариативной части дисциплин направления, а также учебная практика, и производственная практика. Полученные в результате для научно-исследовательской работы знания, навыки и умения, способствуют углублению, расширению, систематизацию, закреплению теоретических знаний, приобретению навыков практического применения знаний при решении конкретной научной или производственной задачи.

Проведение научно-исследовательской работы необходимо как предшествующее для написания выпускной квалификационной работы.

#### **5. ТИПЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Производственная практика реализована в форме научно-исследовательской работы. Способ проведения практики – стационарная, форма проведения – дискретная.

В процессе научно-исследовательской работы предусматривается:

- изучение литературных источников (научные монографии, статьи, доклады, методическая литература, отчёты о выполнении научно-исследовательских работ и т.д.) по направлению обучения и теме магистерской диссертации;
- систематизация и структурирование информации;
- участие в научных конференциях, подготовка тезисов выступлений и докладов;
- подготовка научных статей по теме магистерской диссертации;
- получение навыков оформления научных работ.

Если у магистранта отсутствует возможность участия в реальном исследовательском проекте, то научно-исследовательская работа в этом случае осуществляется по двум направлениям – организационному и информационному.

Формальным результатом научно-исследовательской работы по организационному направлению является разработка рабочего плана проведения научного исследования по теме магистерской диссертации.

Рабочий план представляет собой схему предпринимаемого научного исследования, выполненную в произвольной форме и состоящую из перечня связанных внутренней логикой направлений работ. К рабочему плану прилагается график исследования, который определяет конкретные сроки выполнения работы по этапам и в целом.

Возможно также составление календарного плана выполнения работ или сетевого графика.

В рабочем (календарном) плане должны быть представлены следующие обязательные этапы работ:

- выбор темы и обоснование ее актуальности;

- составление рабочего плана и графика выполнения научного исследования (календарного плана, сетевого графика и др.);
- формулирование цели и определение задач научного исследования;
- выбор методов и разработка методики проведения исследования;
- формулирование ожидаемых результатов научного исследования.

Формальным результатом научно-исследовательской работы является создание некоторой геометрической модели и расчет требуемых параметров процесса средствами конечно-элементных пакетов для проведения научного исследования по теме магистерской диссертации. Составляется перечень информационных источников и информационных ресурсов по русскоязычным и зарубежным базам данных для выполнения научного исследования.

#### **6. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

В результате проведения данной научно-исследовательской работы обучающийся должен

знать:

- направления перспективных исследований с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий;
- передовой отечественный и зарубежный опыт по избранной проблеме прикладной механики;
- критерии подбора и изучения литературных источников, методику анализа поставленных задач в области прикладной механики;
- современные требования динамики и прочности, долговечности, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности по избранной проблеме прикладной механики;
- требования контроля качества материалов, элементов и узлов машин и установок, механических систем различного назначения;

– сущность и роль информации в развитии современного информационного общества, соблюдать основные требования информационной безопасности;

– современные электронные научные базы данных для работы с научно-технической и наукометрической информацией при решении поставленных задач

уметь:

– самостоятельно выполнять научные исследования в области прикладной механики для различных отраслей промышленности;

– выполнять научно-технические работы в интересах научных организаций, предприятий промышленности, бизнес-структур;

– осуществлять проектирование деталей и узлов с использованием программных систем компьютерного проектирования (САД-систем) на основе эффективного сочетания передовых САД/САЕ-технологий и выполнения многовариантных САЕ-расчетов;

– применять современные компьютерные технологии в научных исследованиях и при решении практических задач в рамках научно-исследовательской и профессиональной деятельности;

– применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования;

– обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов;

– извлекать актуальную научно-техническую информацию и наукометрическую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS

владеть:

– основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией;

– современными вычислительными методами и пакетами прикладных программ для решения задач прикладной механики

– навыками работы с современными пакетами прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики;

– современными методами и средствами планирования и проведения экспериментальных исследований;

– навыками применения наукоемких компьютерных технологий (CAD/CAE-систем) в сфере прикладной механики;

– навыками составления отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы;

– навыками обработки, анализа и интерпретации результатов исследований а также подготовки данных для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации

а также овладеть следующими профессиональными компетенциями:

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 (ПК-1);

способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности (ПК-2);

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 (ПК-3);

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 (ПК-4);

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) (ПК-5);

способностью самостоятельно овладевать современными языками программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики (ПК-6);

самостоятельно овладевать современными вычислительными методами и пакетами прикладных программ для решения задач вычислительной гидромеханики и численного моделирования процессов тепло- и массообмена, создания универсальных инженерных методов расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач вместе с сопряженными процессами тепло- и массопереноса в произвольных трехмерных областях различной сложности (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 (ПК-8);

способностью самостоятельно овладевать современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по задачам механики жидкости, многофазных потоков, тепломассообмена в сложных технических системах; обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов (ПК-9).

## **7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Общая трудоемкость научно-исследовательской работы составляет 10 недель/ 15 зачетных единиц, 540 часов.

Формирование индивидуального задания по научно-исследовательской работе в соответствии с темой магистерской работы –20 часов.

Разработка плана научно-исследовательской работы по теме магистерской работы – 50 часов.

Составление списка литературы по теме магистерской работы – 200 часов.

Выполнение анализа собранного материала. Написание реферата –200 часов.

Оформление методической документации – 50 часов.

Оформление отчёта – 20 часов.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ**

Для сбора, обработки и систематизации материала по выполнению программы научно-исследовательской работы и подготовки отчета по практике используются:

- информация в электронной библиотеке ДВФУ;
- учебно-методическое обеспечение кафедры;
- специализированные комплекты электронных презентаций/слайдов;
- информация в сети Интернет.

При составлении отчета о научно-исследовательской работе используются дневник работы и материалы, накопленные по каждой изученной теме программы. Отчет по научно-исследовательской работе должен содержать 15-20 страниц текста и иметь:

- Титульный лист
- Содержание
- Введение
- Тематические разделы,
- Заключение.
- Приложения

Отчет по научно-исследовательской работе должен быть оформлен в соответствии с требованием ГОСТ Р. 6.30-97: Текст отчёта оформляют на одной стороне листа бумаги формата А-4 и печатают шрифтом № 14 через 1,5 интервала, соблюдая размеры полей: левое - не менее 30 мм, правое - не менее 10 мм, верхнее и нижнее - не менее 15 мм. Названия разделов и подразделов отделяют пробелом в 2 интервала.

Отчет должен быть сжатым (примерно 15-20 страниц машинописного текста), конкретным и отражать реально проделанные магистрантом исследования в период научно-исследовательской работы. Приложения в общий объем отчета не входят. В тексте отчета должны быть даны ссылки на приложения. Отчет готовится в течение всей научно-исследовательской работы, а для его завершения и оформления студенту могут быть выделены в конце работы 5-6 дней.

## **9. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ РАБОТЫ)**

Научно-исследовательская работа считается завершенной при условии выполнения магистром всех требований программы работы.

Промежуточная аттестация по научно-исследовательской работе проводится в форме зачета с оценкой. Оценка проставляется в экзаменационную ведомость.

Для получения зачета по научно-исследовательской работе магистрант представляет отчет.

После окончания научно-исследовательской работы ее результаты должны быть оформлены в виде отчета по научно-исследовательской работе, который состоит из:

- рабочего плана научного исследования, графика выполнения работ (календарного плана, сетевого графика и др.);
- построенной математической и компьютерной модели исследуемого процесса или объекта;
- результатов проведенных расчетов для научного исследования;
- выводов по результатам исследования.

Результаты научно-исследовательской работы магистранта обсуждаются на научно-методическом семинаре кафедры.

Итоговая документация работы студентов остается на кафедре.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**Научно-исследовательская работа**  
по направлению подготовки 15.04.03 «Прикладная механика»  
программа «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг»  
Форма подготовки очная

Владивосток  
2021

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>способностью выявлять суть научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии (ПК-1)</p>	Знает	суть научно-технических проблем, возникающих при моделировании механических процессов и явлений, основы применения вычислительных комплексов и компьютерных технологий
	Умеет	выявлять физическую и математическую суть процессов и явлений, предложить различные математические модели для их описания и получить решения на основе конечно-элементного анализа, провести их анализ.
	Владеет	навыками создания различных вариантов математических моделей и их компьютерного моделирования для адекватного решения проблем прикладной механики, возникающих в ходе профессиональной деятельности
<p>способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности (ПК-2)</p>	Знает	основы применения физико-математического аппарата для создания математической модели изучаемого процесса, систем компьютерного моделирования и экспериментального исследования
	Умеет	применять физико-математический аппарат механики сплошных сред, механики деформируемого твердого тела для создания математической модели изучаемого процесса, системы компьютерного моделирования и экспериментального исследования для решения задач прикладной механики
	Владеет	навыками применения физико-математического аппарата механики сплошных сред, механики деформируемого твердого тела для адекватного математического моделирования изучаемого процесса, современных систем конечно-элементного анализа и экспериментального исследования для эффективного решения задач прикладной механики
<p>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</p>	Знает	основную проблематику задач прикладной механики с учетом потребностей промышленности и современных тенденций развития технологий, и адекватные методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач прикладной механики
	Умеет	критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом 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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты (ПК-3)	Владеет	способностью научно грамотно ставить задачи и разрабатывать программу исследования с учетом мировых тенденций развития техники и технологий, выбирать адекватные способы и методы решения, анализа и интерпретации с целью эффективного решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач прикладной механики
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 (ПК-4)	Знает	основы применения современных систем компьютерной математики и проектирования для решения задач прикладной механики
	Умеет	применять современные теории и вычислительные системы, осуществлять проектирование деталей и узлов с использованием программных систем компьютерного проектирования (CAD-систем) на основе эффективного сочетания передовых CAD/CAE-технологий, выполнять многовариантные конечно-элементные расчеты
	Владеет	навыками применения наукоемких компьютерных технологий (CAD/CAE-систем), проектирования и компьютерного инжиниринга для эффективного решения задач прикладной механики
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) (ПК-5)	Знает	современные требования в области динамики и прочности, долговечности, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности техники для различных отраслей промышленности
	Умеет	разрабатывать математические модели и применять программные системы мультидисциплинарного анализа для решения сложных научно-технических задач различных отраслей промышленности
	Владеет	навыками применения наукоемких компьютерных технологий моделирования и мультидисциплинарного анализа для решения сложных научно-технических задач прикладной механики в различных отраслях промышленности
способностью самостоятельно овладевать современными языками программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики (ПК-6)	Знает	основы программирования для разработки пакетов прикладных программ с целью проведения с их помощью расчетов машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики
	Умеет	применять современные языки программирования для разработки пакетов прикладных программ с целью проведения с их помощью расчетов машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	Владеет	навыками разработки пакетов прикладных программ и проведения с их помощью расчетов машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики
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 (ПК-7)	Знает	основы методов и средств проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов; методов статистической обработки и анализа результатов
	Умеет	использовать современные методы и средства проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов; методы обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов
	Владеет	новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов; методами обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов
способностью самостоятельно овладевать современными вычислительными методами и пакетами прикладных программ для решения задач вычислительной гидромеханики и численного моделирования процессов тепло-и массообмена, создания универсальных инженерных методов расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач вместе с сопряженными процессами тепло- и массопереноса в произвольных трехмерных областях различной сложности (ПК-8)	Знает	требования контроля качества материалов, элементов и узлов машин и установок, механических систем различного назначения
	Умеет	применять вычислительные методы и пакеты прикладных программ для решения задач вычислительной гидромеханики и численного моделирования процессов тепло- и массообмена
	Владеет	навыками создания универсальных инженерных методов расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач вместе с сопряженными процессами тепло- и массопереноса в произвольных трехмерных областях различной сложности на основе пакетов прикладных программ
способностью самостоятельно овладевать современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по задачам механики жидкости, многофазных потоков, тепломассообмена в сложных технических системах; обрабатывать, анализировать и обобщать результаты	Знает	основы современных методов и средств проведения экспериментальных исследований по задачам механики жидкости, многофазных потоков, тепломассообмена в сложных технических системах; обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов
	Умеет	применять на практике современные методы и средства проведения экспериментальных исследований по задачам механики жидкости, многофазных потоков, тепломассообмена в сложных технических системах; обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
экспериментов (ПК-9)	Владеет	современными методами экспериментальных исследований по задачам механики жидкости, многофазных потоков, теплообмена в сложных технических системах; обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Организационно-подготовительный	ПК-1-5	знает	Собеседование (УО-1), Посещение	Защита отчета
			умеет		
			владеет		
2	Исследовательский	ПК-3-7	знает	Собеседование (УО-1)	Защита отчета
			умеет		
			владеет		
3	Обработка и анализ результатов, подготовка отчета	ПК-5-9	знает	Собеседование (УО-1)	Отчет
			умеет		
			владеет		

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели	
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 (ПК-1)	Знает	сущность научно-технических проблем, возникающих при моделировании механических процессов и явлений, основы применения вычислительных комплексов и компьютерных технологий	знание основных методов математического моделирования, применяемых для описания процессов и явлений профессиональной деятельности	Способность сформулировать и объяснить методы математики и механики, применяемые для описания процессов и явлений профессиональной деятельности
	Умеет	выявлять физическую и математическую сущность процессов и явлений, предложить различные математические модели для их описания и получить решения на основе конечно-элементного анализа, провести их анализ.	умение выделять физическую сущность процессов и явлений, связанных с профессиональной деятельностью; - умение предложить и использовать математические и компьютерные методы	-способность выявить физическую сущность процессов и явлений, связанных с профессиональной деятельностью; -способность описывать и решать задачи профессиональной

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели
		для решения задач профессиональной деятельности	деятельности средствами математического и компьютерного моделирования
	Владеет навыками создания различных вариантов математических моделей и их компьютерного моделирования для адекватного решения проблем прикладной механики, возникающих в ходе профессиональной деятельности	владение навыками построения и адекватного выбора математической модели задачи; владение различными методами решения задач в математической постановке, в том числе и численными методами	- способность сформулировать и поставить задачу в математической форме для реального процесса или явления; - способность применять различные методы конечно-элементного моделирования задач в области прикладной механики
способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности (ПК-2)	Знает основы применения физико-математического аппарата для создания математической модели изучаемого процесса, систем компьютерного моделирования и экспериментального исследования	знание принципов моделирования, приемов, методов, способов формализации объектов, процессов, явлений и реализации их на компьютере; знание достоинств и недостатков различных способов представления моделей систем и процессов; знание особенностей компьютерного моделирования механических систем.	- способность сформулировать и описать основные принципы моделирования, приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений и реализации их на компьютере; - способность проанализировать различные модели системы, выделить их достоинства и недостатки; - способность выявить и объяснить особенности компьютерного моделирования механических систем.
	Умеет применять физико-математический аппарат механики сплошных сред, механики деформируемого твердого тела для создания математической модели изучаемого процесса, системы компьютерного моделирования и экспериментального исследования для решения задач прикладной механики	умение применять на практике основные методы исследования математических моделей реальных процессов и конструкций; умение работать с компьютерными системами; умение пользоваться современными программными средствами.	способность применять на практике основные методы исследования математических моделей реальных процессов и конструкций; способность работать с компьютерными системами; способность пользоваться современными программными средствами.
	ад навыками применения физико-математического	- владение математическим	- способность использовать

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели
	аппарата механики сплошных сред, механики деформируемого твердого тела для адекватного математического моделирования изучаемого процесса, современных систем конечно-элементного анализа и экспериментального исследования для эффективного решения задач прикладной механики	аппаратом, необходимым для построения математических моделей, - владение пакетами прикладных программ для инженерного анализа.	математический аппарат, необходимый для построения математических моделей, - способность применять пакеты прикладных программ для инженерного анализа

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	Знает	основную проблематику задач прикладной механики с учетом потребностей промышленности и современных тенденций развития технологий, и адекватные методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач прикладной механики	знание проблематики задач прикладной механики, потребностей промышленности, мировых тенденций развития	способность сформулировать основные понятия и определения, проблемы и мировые тенденции развития прикладной механики
	Умеет	критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом 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	умение критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом потребностей промышленности, предлагать программу исследования, ставить задачи и выбирать методы решения.	способность критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом потребностей промышленности, способность предлагать программу исследования, ставить задачи и выбирать методы решения
	ад	способностью научно грамотно ставить задачи и	владение методами построения адекватных	способность построения адекватных

	разрабатывать программу исследования с учетом мировых тенденций развития техники и технологий, выбирать адекватные способы и методы решения, анализа и интерпретации с целью эффективного решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач прикладной механики	математических моделей владение методами конечно-элементного моделирования задач прикладной механики	математических моделей исследуемых процессов и систем, способность применять методы конечно-элементного моделирования в задачах прикладной механики для решения, анализа и интерпретации результатов
--	---	--	--

<p>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 (ПК-4)</p>	Знает	основы применения современных систем компьютерной математики и проектирования для решения задач прикладной механики	Знание современных теории, физико-математические и вычислительных методов, систем компьютерной математики	Способность осваивать современные теории, физико-математические и вычислительные методы, для решения задач в научно-исследовательской и профессиональной деятельности
	Умеет	применять современные теории и вычислительные системы, осуществлять проектирование деталей и узлов с использованием программных систем компьютерного проектирования (CAD-систем) на основе эффективного сочетания передовых CAD/CAE-технологий, выполнять многовариантные конечно-элементные расчеты	Умение осуществлять проведение моделирования и расчетно-экспериментальных исследований в области прикладной механики на основе классических и технических теорий и методов	Умеет самостоятельно осваивать и применять высокопроизводительные вычислительные системы и используемые в промышленности наукоемкие компьютерные технологии (CAD/CAE-системы мирового уровня)
	Д	навыками применения	Владение навыками	Способность эффективно

		наукоемких компьютерных технологий (CAD/CAE-систем), проектирования и компьютерного инжиниринга для эффективного решения задач прикладной механики	работы с новыми системами компьютерной математики, автоматизированного проектирования и компьютерного инжиниринга	решать профессиональные задачи с использованием высокопроизводительных вычислительных систем и CAD/CAE технологий
--	--	--	---	---

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	Знает	современные требования в области динамики и прочности, долговечности, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности техники для различных отраслей промышленности	Знание проблематики задач прикладной механики с учетом потребностей промышленности	Способность объяснить и использовать современные математические и компьютерные модели, программные системы мультидисциплинарного анализа для решения задач в научно-исследовательской и профессиональной деятельности
	Умеет	разрабатывать математические модели и применять программные системы мультидисциплинарного анализа для решения сложных научно-технических задач различных отраслей промышленности	Умение осуществлять проведение расчетно-экспериментальных исследований в области прикладной механики на основе классических и технических теорий и методов	способность самостоятельно осваивать и применять высокопроизводительные вычислительные системы и используемые в промышленности наукоемкие компьютерные технологии (CAD/CAE-

			системы мирового уровня)
	Владеет	навыками применения наукоемких компьютерных технологий моделирования и мультидисциплинарного анализа для решения сложных научно-технических задач прикладной механики в различных отраслях промышленности	Владение навыками работы с новыми системами компьютерной математики, автоматизированного проектирования и компьютерного инжиниринга
			Способность эффективно применять высокопроизводительные вычислительные системы, с использованием CAD/CAE технологий для решения задач в научно-исследовательской и профессиональной деятельности

современными языками программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики	Знает	основы программирования для разработки пакетов прикладных программ с целью проведения с их помощью расчетов машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики	Знание современных языков программирования, и методов использования программных средств по избранной тематике	Способность применять современные программные комплексы для решения задач прикладной механики, разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ .
	Умеет	применять современные языки программирования для разработки пакетов	Умение применять физико-математический аппарат, теоретические,	Умение формулировать технические задания и применять программные

		прикладных программ с целью проведения с их помощью расчетов машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики	расчетные и экспериментальные методы исследований для специализированных задач прикладной механики	системы компьютерного проектирования (CAD-системы) в процессе конструирования деталей машин и элементов конструкций с учетом обеспечения их прочности, жесткости, устойчивости, долговечности, надежности и износостойкости
	Владеет	навыками разработки пакетов прикладных программ и проведения с их помощью расчетов машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики	Владение навыками работы с мощными современными программными пакетами вычислительной математики, автоматического компьютерного проектирования и инжиниринга	Способность применять программные системы компьютерного моделирования (CAE-системы); применять методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях
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 (ПК-7)	Знает	основы методов и средств проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов; методов статистической обработки и анализа результатов	Знание основ методов и средств проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов; методов статистической обработки и анализа результатов	Способность проводить экспериментальные исследования по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов
	Умеет	использовать современные методы и средства проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов; методы обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов	Умение использовать современные методы и средства проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов; методы обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов	Способность использовать современные методы и средства проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов
	Владеет	новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости,	Владение новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности,	Способность проводить анализ и обобщение результатов экспериментов по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и

		надежности, трению и износу машин и приборов; методами обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов	устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов; методами обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов	износу машин и приборов
способностью самостоятельно овладеть современными вычислительными методами и пакетами прикладных программ для решения задач вычислительной гидромеханики и численного моделирования процессов тепло- и массообмена, создания универсальных инженерных методов расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач вместе с сопряженными процессами тепло- и массопереноса в произвольных трехмерных областях различной сложности (ПК-8)	Знает	требования контроля качества материалов, элементов и узлов машин и установок, механических систем различного назначения	знание современных вычислительных методов и пакетов прикладных программ для решения задач вычислительной гидромеханики и численного моделирования процессов тепло- и массообмена	Способность применять современные вычислительные методы и пакеты прикладных программ для решения задач вычислительной гидромеханики и численного моделирования процессов тепло- и массообмена
	Умеет	применять вычислительные методы и пакеты прикладных программ для решения задач вычислительной гидромеханики и численного моделирования процессов тепло-и массообмена	Умение принимать участие в создании универсальных инженерных методов расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач	Способность создавать универсальные инженерные методы расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач вместе с сопряженными процессами тепло- и массопереноса в произвольных трехмерных областях различной сложности
	Владеет	навыками создания универсальных инженерных методов расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач вместе с сопряженными процессами тепло- и массопереноса в произвольных трехмерных областях различной сложности на основе пакетов прикладных программ	Владение практическими навыками создания универсальных инженерных методов расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач вместе с сопряженными процессами тепло- и массопереноса в произвольных трехмерных областях различной сложности	Способность создавать универсальные инженерные методы расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач вместе с сопряженными процессами тепло- и массопереноса в произвольных трехмерных областях различной сложности

ний по задачам механики жидкости, многофазных	потоков	Знает	основы современных методов и средств проведения экспериментальных исследований по задачам	Знание основных методов измерения механических величин с регистрацией экспериментальных	Знание методов статистической обработки и анализа экспериментальных данных;

		механики жидкости, многофазных потоков, тепломассообмена в сложных технических системах; обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов	данных с применением современных информационных технологий	- основы математической теории планирования полнофакторного эксперимента
	Умеет	применять на практике современные методы и средства проведения экспериментальных исследований по задачам механики жидкости, многофазных потоков, тепломассообмена в сложных технических системах; обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов	- умение самостоятельно разрабатывать и исследовать математические модели процессов, в том числе по задачам механики жидкости, многофазных потоков, тепломассообмена применяя современные аналитические и численные методы;	Умение работать с компьютерными системами; пользоваться современными программными средствами для решения задач механики жидкости, многофазных потоков, тепломассообмена.
	Владеет	современными методами экспериментальных исследований по задачам механики жидкости, многофазных потоков, тепломассообмена в сложных технических системах; обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов	Владение навыками работы в пакетах прикладных программ по планированию и обработке результатов эксперимента, использованию методов математического моделирования при проведении научных исследований	Способность использовать современные методы и средства проведения экспериментальных исследований по задачам механики жидкости, многофазных потоков, тепломассообмена в сложных технических системах; обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов

### Критерии выставления оценки студенту по научно-исследовательской работе

Баллы (рейтинговая оценка)	Оценка ответа (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-86	Отлично	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил теоретический материал, изученный в процессе научно-исследовательской работы, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, представленный письменный (текстовый) материал, а также использует в процессе исследования современные вычислительные средства, программные продукты

		или графический материал. Обучающийся свободно в процессе исследования использует системы компьютерного инжиниринга, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических научно-исследовательских задач в области научной и профессиональной деятельности.
85-76	Хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает теоретический материал, предложенный по научно-исследовательской работе, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, представленный письменный (текстовый) материал, а также использует в процессе исследования современные вычислительные средства, программные продукты или графический материал. Обучающийся грамотно в процессе исследования использует системы компьютерного инжиниринга, грамотно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических исследовательских задач в области научной и профессиональной деятельности.
75-61	Удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного теоретического материала, предложенного по научно-исследовательской работе, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, а также неуверенно использует в процессе исследования современные вычислительные средства, программные продукты или графический материал. неуверенно владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических исследовательских задач в области научной и профессиональной деятельности.
60-50	Неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, усвоенного во время научно-исследовательской работы, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы связанные с применением в процессе исследования современных вычислительных средств.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

### Основная литература:

1. Пикуль В.В. Механика деформируемого твердого тела : учебник для вузов / В. В. Пикуль ; Дальневосточный федеральный университет. – Владивосток, 2012 – 333 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:681590&theme=FEFU>
2. Амосова Е.В. Механика жидкости и газа : учебное пособие для вузов / Е. В. Амосова ; Владивосток : Изд. дом Дальневосточного федерального университета , 2013. – 124 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:688651&theme=FEFU>
3. Берлинер Э.М. САПР в машиностроении : учебник для вузов / [Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов]. М: Форум, 2014 – 447 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:729236&theme=FEFU>

### Дополнительная литература:

1. Кравчук А.С. Электронная библиотека механики и физики. Лекции по ANSYS/LS-DYNA и основам LS-PREPOST с примерами решения задач в трех частях [Электронный ресурс] : [курс лекций] в 3 ч. : ч. 1 / А. С. Кравчук, А. И. Кравчук ; Белорусский государственный университет., 2013. – 161 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:693717&theme=FEFU>
2. Золотарев А.А. Инструментальные средства математического моделирования: учебное пособие / Золотарев А.А., Бычков А.А., Золотарева Л.И. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2011. - 90 с.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=556187>
3. Барашков В.А. Методы математической физики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Барашков. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 152 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492290>

### Программное обеспечение и электронно-информационные ресурсы

1. <http://pmm.ipmnet.ru/ru/> - журнал «Прикладная математика и механика»
2. <http://www.popmech.ru/> - журнал «Популярная механика»
3. <http://mkmk.ras.ru/> - журнал «Механика композитных материалов и конструкций»

4. <http://mzg.ipmnet.ru/ru/> - журнал «Механика жидкости и газа»
5. <http://oim.by/ru/zhurnal> - журнал «Механика машин, механизмов и материалов»
6. Специализированное программное обеспечение (ANSYS, MathCad, SolidWorks).

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Аудиторные занятия во время научно-исследовательской работы включают собрания, инструктажи, собеседования, выполнение практических заданий.

Для проведения аудиторных занятий необходима аудитория со следующим оборудованием:

- мультимедийный проектор Optima EX542I – 1 шт;
- аудио усилитель QVC RMX 850 – 1 шт;
- колонки – 1 шт;
- ноутбук;
- ИБП – 1 шт;
- настенный экран;
- микрофон – 1 шт.

Практические задания выполняются в компьютерном классе, в котором должно быть установлено:

– 15 моноблоков Lenovo C360G-i34164G500UDK с установленным стандартным программным обеспечением, свободно-распространяемой системой PascalABC, доступом к сети Интернет.

- мультимедийный проектор OptimaEX542I – 1 шт;
- настенный экран;
- аудио усилитель QVC RMX 850 – 1 шт;
- колонки – 1 шт;
- ИБП – 1 шт;
- микрофон – 1 шт.
- документ-камера.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов выбор мест прохождения практики согласуется с требованием их доступности для данных обучающихся и практика проводится с учётом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

**Составители:** Озерова Г.П., доцент, Бочарова А.А.

**Программа практики** обсуждена на заседании отделения машиностроения, морской техники и транспорта протокол от 29.01.2021 протокол № 5.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

*Вагнер А.Р.*  
Вагнер А.Р.

«16» марта\_2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**  
**(Преддипломная практика)**  
**Для направления подготовки**  
**15.04.03 Прикладная механика**  
**Программа магистратуры**  
**Наименование образовательной программы:**  
**Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг**

Владивосток  
2021

## **НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩАЯ ПРОЦЕСС ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Программа разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, принятого решением Учёного совета Дальневосточного федерального университета, протокол от 04.06.2015 № 06-15, и введённого в действие приказом ректора ДВФУ от 07.07.2015 № 12-13-1282.

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ «ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА»**

**Целями** производственной практики являются:

- закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных во время аудиторных занятий, путем непосредственного участия магистранта в деятельности производственного предприятия, проектной организации или научно-исследовательского института;
- обеспечение взаимосвязи содержательной части профессиональных теоретических знаний с их реализацией в практической деятельности магистранта на производственном предприятии, в проектной организации или научно-исследовательском институте;
- сбор необходимых теоретических и практических материалов для написания выпускной квалификационной работы.
- получение навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, практического участия магистров в научно-исследовательской работе коллектива исследователей;
- приобщение магистранта к социальной среде предприятия (организации) с целью приобретения социально-личностных компетенций, необходимых для работы в профессиональной сфере.

## 2. ЗАДАЧИ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

**Задачами** преддипломной практики являются:

- исследование и анализ современных научных и производственно-технологических решений в конкретной предметной области по избранной магистрантом проблеме прикладной механики;
- построение математической модели на основе анализа свойств объекта исследования по избранной магистрантом проблеме, выбор численного метода решения, компьютерное моделирование, разработка алгоритма решения задачи;
- участие в разработке физико-механических, математических и компьютерных моделей, предназначенных для выполнения исследований и решения научно-технических задач;
- участие в составе научно-исследовательской группы в научно-исследовательских работах в области прикладной механики на основе классических и технических теорий и методов, достижений техники и технологий, в первую очередь, с помощью высокопроизводительных вычислительных систем и широко используемых в промышленности наукоемких компьютерных технологий;
- участие в проектировании машин и конструкций с целью обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин;
- формирование у студентов интереса к научному творчеству, обучение методике и способам самостоятельного решения научно-исследовательских задач и навыкам работы в научных, исследовательских коллективах;
- выполнение выпускной квалификационной работы;
- подготовка отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы;
- представление собственных научных достижений.

### **3. МЕСТО ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОП**

Преддипломная практика является обязательным видом учебной работы магистра, входит в раздел вариативной части образовательной программы Блока 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)».

Базовыми для преддипломной практики являются дисциплины базовой и вариативной части дисциплин направления, а также учебная практика, научно-исследовательская работа и практика по получению профессиональных умений и профессионального опыта в проектно-конструкторской деятельности (технологическая).

Полученные в результате преддипломной практики знания, навыки и умения используются при написании и защите выпускной квалификационной работы магистранта, способствуют углублению, расширению, систематизацию, закреплению теоретических знаний, приобретению навыков практического применения знаний при решении конкретной научной или производственной задачи.

Прохождение преддипломной практики необходимо как предшествующее для написания выпускной квалификационной работы.

### **4. ТИПЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ**

Преддипломная практика является завершающим этапом обучения и организуется после освоения теоретического курса и успешного прохождения обучающимися всех видов промежуточной аттестации, предусмотренных учебным планом по направлению подготовки. Способ проведения практики – стационарная, форма проведения - концентрированная.

Преддипломная практика проводится на втором курсе, в 4-ом семестре. В соответствии с графиком учебного процесса практика проводится в течении 4-х недель перед подготовкой магистерской диссертации.

Практика проводится на кафедре Механики и математического моделирования ДВФУ, научной библиотеке ДВФУ.

## **5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ**

В результате прохождения преддипломной практики обучающийся должен

знать:

– направления перспективных исследований с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий;

– передовой отечественный и зарубежный опыт по избранной проблеме прикладной механики;

– критерии подбора и изучения литературных источников, методику анализа поставленных задач в области прикладной механики;

– современные требования динамики и прочности, долговечности, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности по избранной проблеме прикладной механики;

– требования контроля качества материалов, элементов и узлов машин и установок, механических систем различного назначения;

– сущность и роль информации в развитии современного информационного общества, соблюдать основные требования информационной безопасности;

– современные электронные научные базы данных для работы с научно-технической и наукометрической информацией при решении поставленных задач

уметь:

– самостоятельно выполнять научные исследования в области прикладной механики для различных отраслей промышленности;

– выполнять научно-технические работы в интересах научных организаций, предприятий промышленности, бизнес-структур;

– осуществлять проектирование деталей и узлов с использованием программных систем компьютерного проектирования (САД-систем) на основе эффективного сочетания передовых САД/САЕ-технологий и выполнения многовариантных САЕ-расчётов;

– применять современные компьютерные технологии в научных исследованиях и при решении практических задач в рамках научно-исследовательской и профессиональной деятельности;

– применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования;

– обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов;

– извлекать актуальную научно-техническую информацию и наукометрическую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS

владеть:

– основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией;

– современными вычислительными методами и пакетами прикладных программ для решения задач прикладной механики

– навыками работы с современными пакетами прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики;

– современными методами и средствами планирования и проведения экспериментальных исследований;

– навыками применения наукоемких компьютерных технологий (САД/САЕ-систем) в сфере прикладной механики;

– навыками составления отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы;

– навыками обработки, анализа и интерпретации результатов исследований а также подготовки данных для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации

а также овладеть следующими профессиональными компетенциями:

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) (ПК-5);

способностью самостоятельно овладевать современными языками программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики (ПК-6);

способностью самостоятельно овладевать современными вычислительными методами и пакетами прикладных программ для решения задач вычислительной гидромеханики и численного моделирования процессов тепло-и массообмена, создания универсальных инженерных методов расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач вместе с сопряженными процессами тепло- и массопереноса в произвольных трехмерных областях различной сложности (ПК-8);

способностью самостоятельно овладевать современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по задачам механики жидкости, многофазных потоков, тепломассообмена в сложных технических системах; обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов (ПК-9);

готовностью проводить учебные занятия, лабораторные работы, вычислительные практикумы, принимать участие в организации научно-исследовательской работы студентов младших курсов (ПК-11);

умением извлекать актуальную научно-техническую информацию и наукометрическую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS (ПК-12).

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость производственной (преддипломной) практики составляет 4 недели/ 6 зачетных единиц, 216 часов.

№	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			Формы текущего контроля
			Ауд.З	СР	
1	Организационно-подготовительный	Кафедральное организационное собрание по практике	1		Посещаемость
		Инструктаж по технике безопасности (ТБ)	1		Собеседование
2	Исследовательский этап	обоснование выбора темы исследования, анализ актуальности и новизны решаемых задач,	2	18	Собеседование
		сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала	2	36	Собеседование
		обоснование выбора методов исследования	2	36	Собеседование
3	Обработка и анализ результатов, подготовка отчета	Разработка математических или инженерных моделей и методов расчетов для выпускной квалификационной работы	2	36	Описание модели
		Реализация моделей и методов средствами систем компьютерного моделирования	4	36	Результаты моделирования
		Обработка результатов расчетов, подготовка материалов выпускной квалификационной работы	2	38	Отчет
<b>Итого</b>			<b>16</b>	<b>200</b>	<b>216</b>

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ**

В качестве учебно-методического обеспечения самостоятельной работы студентов используются:

- конспекты лекций по дисциплинам направления, изученным обучающимися в 1- 3 семестрах;
- учебная литература;
- отчеты о научно-исследовательских работах кафедры;
- научно-техническую информацию из электронных ресурсов Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS;
- документация по программному обеспечению.

Для проведения текущей аттестации по разделам преддипломной практики используются следующие вопросы и задания:

### **Исследовательский этап:**

1. Соответствует данная тематика научным или практическим интересам обучающегося?

2. Является ли данное исследование продолжением научных и практических исследований, которые проводил обучающийся в процессе обучения в магистратуре, на учебной и производственных практиках?

3. Является ли выбранная тема теоретически или практически значимой в области профессиональной деятельности студента?

4. Можно ли будет развивать эту тему в рамках дальнейшего обучения в магистратуре?

6. Выполнить обзор литературы по тематике исследования, в обзор необходимо включить не только классическую литературу, но работы, опубликованные за последние три года.

7. Составить характеристику отобранных работ по следующему плану:

- s) Актуальность работы (аргументы из практики и теории).
- t) Объект исследования.
- u) На какие выводы ранних исследований авторы опирались? Кто эти исследователи?
- v) Исследовательский вопрос и гипотезы.
- w) Методика исследования (их план исследования).
- x) Как на практике реализовали методику (применили методы)?

8. Сформулировать основные задачи, которые будут решаться в рамках преддипломной практики.

7. Изложить основные теоретические положения, применяемые для решения поставленных задач.

14. \_\_\_\_\_ О  
писать используемые математические или механические модели.

15. \_\_\_\_\_ И  
изложить основные методы, используемые для решения поставленных задач.

**Обработка и анализ результатов, подготовка отчета:**

1. Построить математическую модель или провести экспериментальные исследования.

2. Выполнить моделирование в инженерном пакете или реализовать собственный программный продукт

3. Провести анализ и обработку данных.

4. Подготовить отчет, структура которого приведена в следующем разделе.

**Варианты индивидуальных заданий на преддипломную практику:**

– разработка математических моделей и методов расчета механических характеристик физических процессов, имеющих место в машинах, конструкциях, композитных структурах, сооружениях, установках, агрегатах, оборудовании, приборах и их элементах;

– математическое и конечно-элементное моделирование напряженно-деформированного состояния элементов различных конструкций, машин, сооружений, слоистых композитных структур;

– разработка математических моделей и методов расчета параметров термомодеформирования слоистых композиционных материалов на основе стекла в вязкой, вязко-упругой и упругой областях;

– разработка инженерных методов расчета рабочих характеристик физических процессов, конструкций и механизмов, композитных и армированных материалов;

– разработка методик проектирования и расчета различных конструкций и аппаратов (прочных корпусов подводных аппаратов,

изготовленных на основе слоистых цилиндрических оболочек из стеклометаллокомпозита, доковых конструкций и др.);

– разработка математических моделей и вычислительных методов расчета гидро- аэродинамики и тепловых характеристик течений вязкой жидкости в каналах, в пористой среде;

– разработка методики проведения экспериментальных исследований или испытаний для определения прочностных характеристик новых конструкционных материалов, стеклометаллокомпозитов;

- другие темы исследовательского характера, связанные с научными направлениями работы кафедры или студента.

### **9. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ)**

По итогам преддипломной практики преподавателем-руководителем на основе выполненного индивидуального задания и отчета по преддипломной практике выставляется зачет с оценкой.

Время проведения аттестации – последний день проведения практики в соответствии с графиком учебного процесса. Аттестация по итогам практики проводится в форме защиты отчета с демонстрацией результатов моделирования в инженерном пакете.

В результате прохождения практики каждым студентом должен быть подготовлен отчет в соответствии с «Требованиями к оформлению письменных работ, выполняемых студентами и слушателями ДВФУ» следующей структуры:

Титульный лист.

Задание на практику

Описание рабочего места и функциональные обязанности практиканта

Аннотация.

Содержание.

Общий раздел:

- обоснование выбора темы исследования,

- анализ актуальности и новизны решаемых задач,
- обзор опубликованной литературы,
- обоснование выбора методов исследования
- изложение полученных результатов, их анализ и обсуждение.

Выводы и заключение.

Список используемых источников.

Приложения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА**  
по направлению подготовки 15.04.03 «Прикладная механика»  
программа «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг»  
Форма подготовки очная

Владивосток  
2021

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>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 (САЕ-систем мирового уровня) (ПК-5)</p>	Знает	современные требования в области динамики и прочности, долговечности, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности техники для различных отраслей промышленности
	Умеет	разрабатывать математические модели и применять программные системы мультидисциплинарного анализа для решения сложных научно-технических задач различных отраслей промышленности
	Владеет	навыками применения наукоемких компьютерных технологий моделирования и мультидисциплинарного анализа для решения сложных научно-технических задач прикладной механики в различных отраслях промышленности
<p>способностью самостоятельно овладевать современными языками программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики (ПК-6)</p>	Знает	основы программирования для разработки пакетов прикладных программ с целью проведения с их помощью расчетов машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики
	Умеет	применять современные языки программирования для разработки пакетов прикладных программ с целью проведения с их помощью расчетов машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики
	Владеет	навыками разработки пакетов прикладных программ и проведения с их помощью расчетов машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики
<p>способностью самостоятельно овладевать современными вычислительными методами и пакетами прикладных программ для решения задач вычислительной гидромеханики и численного моделирования процессов тепло-и массообмена, создания универсальных инженерных методов расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач вместе с сопряженными процессами тепло- и</p>	Знает	требования контроля качества материалов, элементов и узлов машин и установок, механических систем различного назначения
	Умеет	применять вычислительные методы и пакеты прикладных программ для решения задач вычислительной гидромеханики и численного моделирования процессов тепло-и массообмена
	Владеет	навыками создания универсальных инженерных методов расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач вместе с сопряженными процессами тепло- и массопереноса в произвольных

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
массопереноса в произвольных трехмерных областях различной сложности (ПК-8)		трехмерных областях различной сложности на основе пакетов прикладных программ
способностью самостоятельно овладевать современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по задачам механики жидкости, многофазных потоков, тепломассообмена в сложных технических системах; обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов (ПК-9)	Знает	основы современных методов и средств проведения экспериментальных исследований по задачам механики жидкости, многофазных потоков, тепломассообмена в сложных технических системах; обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов
	Умеет	применять на практике современные методы и средства проведения экспериментальных исследований по задачам механики жидкости, многофазных потоков, тепломассообмена в сложных технических системах; обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов
	Владеет	современными методами экспериментальных исследований по задачам механики жидкости, многофазных потоков, тепломассообмена в сложных технических системах; обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов
готовностью проводить учебные занятия, лабораторные работы, вычислительные практикумы, принимать участие в организации научно-исследовательской работы студентов младших курсов (ПК-11)	Знает	порядок и правила проведения учебных и лабораторных занятий, технику безопасности при проведении лабораторных работ
	Умеет	организовывать научно-исследовательскую работу студентов младших курсов, определять приоритеты решения задач, анализировать результаты
	Владеет	навыками проведения учебных занятий и организации научно-исследовательской работы студентов младших курсов
умением извлекать актуальную научно-техническую информацию и наукометрическую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS (ПК-12)	Знает	современные электронные научные базы данных для работы с научно-технической и наукометрической информацией при решении поставленных задач
	Умеет	извлекать актуальную научно-техническую информацию и наукометрическую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS
	Владеет	навыками обработки, анализа и интерпретации результатов исследований а также подготовки данных для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации, навыками составления отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы

№	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Организационно-подготовительный	ПК-5 ПК-6	знает	Собеседование (УО-1), Посещение	Защита отчета
			умеет		
			владеет		
2	Исследовательский	ПК-8 ПК-9	знает	Собеседование (УО-1)	Защита отчета
			умеет		
			владеет		
3	Обработка и анализ результатов, подготовка отчета	ПК-11 ПК-12	знает	Собеседование (УО-1)	Защита отчета
			умеет	Расчетно-графическая работа (реализация модели в инженерном пакете или программный продукт или результаты экспериментальных исследований) (ПР-12)	Отчет
			владеет		

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели	
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) (ПК-5)	Знает	современные требования в области динамики и прочности, долговечности, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности техники для различных отраслей промышленности	Знание проблематики задач прикладной механики с учетом потребностей промышленности	Способность объяснить и использовать современные математические и компьютерные модели, программные системы мультидисциплинарного анализа для решения задач в научно-исследовательской и профессиональной деятельности
	Умеет	разрабатывать математические модели и применять программные системы мультидисциплинарного анализа для решения сложных научно-технических задач различных отраслей промышленности	Умение осуществлять проведение расчетно-экспериментальных исследований в области прикладной механики на основе классических и технических теорий и методов	способность самостоятельно осваивать и применять высокопроизводительные вычислительные системы и используемые в промышленности наукоемкие компьютерные технологии (CAD/CAE-системы мирового уровня)
	Владеет	навыками применения наукоемких компьютерных технологий моделирования и мультидисциплинарного анализа для решения сложных научно-технических задач	Владение навыками работы с новыми системами компьютерной математики, автоматизированн	Способность эффективно применять высокопроизводительные вычислительные системы, с использованием CAD/CAE технологий для решения задач в научно-

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели
	прикладной механики в различных отраслях промышленности	ого проектирования и компьютерного инжиниринга	исследовательской и профессиональной деятельности
способностью самостоятельно овладевать современными языками программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики (ПК-6)	Знает основы программирования для разработки пакетов прикладных программ с целью проведения с их помощью расчетов машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики	Знание современных языков программирования, и методов использования программных средств по избранной тематике	Способность применять современные программные комплексы для решения задач прикладной механики, разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ .
	Умеет применять современные языки программирования для разработки пакетов прикладных программ с целью проведения с их помощью расчетов машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики	Умение применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований для специализированных задач прикладной механики	Умение формулировать технические задания и применять программные системы компьютерного проектирования (CAD-системы) в процессе конструирования деталей машин и элементов конструкций с учетом обеспечения их прочности, жесткости, устойчивости, долговечности, надежности и износостойкости
	Владеет навыками разработки пакетов прикладных программ и проведения с их помощью расчетов машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики	Владение навыками работы с мощными современными программными пакетами вычислительной математики, автоматического проектирования и инжиниринга	Способность применять программные системы компьютерного моделирования (CAE-системы); применять методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях

<p>способностью самостоятельно овладевать современными вычислительными методами и пакетами прикладных программ для решения задач вычислительной гидромеханики и численного моделирования процессов тепло- и массообмена, создания универсальных инженерных методов расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач вместе с сопряженными процессами тепло- и массопереноса в произвольных трехмерных областях различной сложности (ПК-8)</p>	Знает	<p>требования контроля качества материалов, элементов и узлов машин и установок, механических систем различного назначения</p>	<p>знание современных вычислительных методов и пакетов прикладных программ для решения задач вычислительной гидромеханики и численного моделирования процессов тепло- и массообмена</p>	<p>Способность применять современные вычислительные методы и пакеты прикладных программ для решения задач вычислительной гидромеханики и численного моделирования процессов тепло- и массообмена</p>
	Умеет	<p>применять вычислительные методы и пакеты прикладных программ для решения задач вычислительной гидромеханики и численного моделирования процессов тепло-и массообмена</p>	<p>Умение принимать участие в создании универсальных инженерных методов расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач</p>	<p>Способность создавать универсальные инженерные методы расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач вместе с сопряженными процессами тепло- и массопереноса в произвольных трехмерных областях различной сложности</p>
	Владет	<p>навыками создания универсальных инженерных методов расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач вместе с сопряженными процессами тепло- и массопереноса в произвольных трехмерных областях различной сложности на основе пакетов прикладных программ</p>	<p>Владение практическими навыками создания универсальных инженерных методов расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач вместе с сопряженными процессами тепло- и массопереноса в произвольных трехмерных областях различной сложности</p>	<p>Способность создавать универсальные инженерные методы расчетного моделирования гидро- и газодинамических задач вместе с сопряженными процессами тепло- и массопереноса в произвольных трехмерных областях различной сложности</p>

<p>х исследований по задачам механики жидкости, многофазных потоков, тепломассообмена в сложных</p>	Знает	<p>основы современных методов и средств проведения экспериментальных исследований по задачам механики жидкости, многофазных потоков, тепломассообмена в</p>	<p>Знание основных методов измерения механических величин с регистрацией экспериментальных данных с</p>	<p>Знание методов статистической обработки и анализа экспериментальных данных; - основы математической теории планирования полнофакторного эксперимента</p>

		сложных технических системах; обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов	применением современных информационных технологий	
	Умеет	применять на практике современные методы и средства проведения экспериментальных исследований по задачам механики жидкости, многофазных потоков, теплообмена в сложных технических системах; обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов	- умение самостоятельно разрабатывать и исследовать математические модели процессов, в том числе по задачам механики жидкости, многофазных потоков, теплообмена применяя современные аналитические и численные методы;	Умение работать с компьютерными системами; пользоваться современными программными средствами для решения задач механики жидкости, многофазных потоков, теплообмена.
	Владеет	современными методами экспериментальных исследований по задачам механики жидкости, многофазных потоков, теплообмена в сложных технических системах; обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов	Владение навыками работы в пакетах прикладных программ по планированию и обработке результатов эксперимента, использованию методов математического моделирования при проведении научных исследований	Способность использовать современные методы и средства проведения экспериментальных исследований по задачам механики жидкости, многофазных потоков, теплообмена в сложных технических системах; обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов

вычислительные практикумы, принимать участие в организации	Знает	порядок и правила проведения учебных и лабораторных занятий, технику безопасности при проведении лабораторных работ	Знание тематики учебных и лабораторных занятий, теоретической части и хода проведения	Знание техники безопасности при проведении лабораторных работ, порядок их проведения, четкое знание приборов и оборудования, необходимых для их
--	-------	---	---	---

	Умеет	организовывать научно-исследовательскую работу студентов младших курсов, определять приоритеты решения задач, анализировать результаты	Умение организовать научно-исследовательскую работу студентов младших курсов	выполнения Способность излагать научным языком учебный материал, ставить цели и задачи исследования
	Владеет	навыками проведения учебных занятий и организации научно-исследовательской работы студентов младших курсов	Владение практическими навыками проведения учебных занятий и организации научно-исследовательской работы студентов младших курсов	Способность эффективно организовать научно-исследовательскую работу студентов, готовность к проведению практических и лабораторных занятий
умением извлекать актуальную научно-техническую информацию и наукометрическую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS (ПК-12)	Знает	современные электронные научные базы данных для работы с научно-технической и наукометрической информацией при решении поставленных задач	Знание источников получения актуальной научно-технической и наукометрической информации.	Способность вести информационный поиск, знание терминов и правил классификаций, принятых в научной литературе.
	Умеет	извлекать актуальную научно-техническую информацию и наукометрическую информацию из электронных ресурсов, в том числе Science Direct, Elsevier Freedom Collection, SCOPUS	Умение находить и извлекать актуальную научно-техническую информацию в ходе решения задач в научно-исследовательской деятельности	Способность работать с современными электронными научными базами данных, способность систематизировать и выделять актуальную информацию
	Владеет	навыками обработки, анализа и интерпретации результатов исследований а также подготовки данных для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации, навыками составления отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы	Владение навыками извлечения актуальной научно-технической информации и наукометрической информации из электронных ресурсов	Способность получения актуальной научно-технической информации и наукометрической информации из электронных ресурсов

### Критерии выставления оценки студенту по преддипломной практике

Баллы (рейтинговая оценки)	Оценка ответа (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
----------------------------------	--------------------------------	--

100-86	Отлично	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил теоретический материал в процессе преддипломной практики, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, представленный письменный (текстовый) материал, а также расчеты в современных инженерных пакетах или программный продукт или графический материал или результаты экспериментальных исследований и испытаний выполнены в соответствии с нормативными документами, верно описывают решение поставленных задач. Обучающийся свободно использует системы компьютерного инжиниринга, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, связанных с представлением и обработкой данных в области профессиональной деятельности.
85-76	Хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает теоретический материал, предложенный на преддипломной практике, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, представленный письменный (текстовый) материал, а также расчеты в современных инженерных пакетах или программный продукт или графический материал или результаты экспериментальных исследований и испытаний выполнены в соответствии с нормативными документами, верно описывают решение поставленных задач, имеет незначительные погрешности, Студент грамотно использует системы компьютерного инжиниринга для решения стандартных задач профессиональной деятельности, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, связанных с представлением и обработкой данных в области профессиональной деятельности,
75-61	Удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного теоретического материала, предложенного на преддипломной практике, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, связанным с моделированием и расчетами в системах компьютерного инжиниринга, представленные расчеты в современных инженерных пакетах или программный продукт или графический материал

		или результаты экспериментальных исследований и испытаний выполнены не полностью.
60-50	Неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала преддипломной практике, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, связанные со сбором использует системы компьютерного инжиниринга. Оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут подготовить выпускную квалификационную работу без дополнительных занятий.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

### Основная литература:

1. Пикуль В.В. Механика деформируемого твердого тела: учебник для вузов / В. В. Пикуль ; Дальневосточный федеральный университет. – Владивосток, 2012 – 333 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:681590&theme=FEFU>

2. Амосова Е.В. Механика жидкости и газа : учебное пособие для вузов / Е. В. Амосова ; Владивосток : Изд. дом Дальневосточного федерального университета , 2013. – 124 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:688651&theme=FEFU>

3. Берлинер Э.М. САПР в машиностроении : учебник для вузов / [Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов]. М: Форум, 2014 – 447 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:729236&theme=FEFU>

### Дополнительная литература:

13. Кравчук А.С. Электронная библиотека механики и физики. Лекции по ANSYS/LS-DYNA и основам LS-PREPOST с примерами решения задач в трех частях [Электронный ресурс] : [курс лекций] в 3 ч. : ч. 1 / А. С. Кравчук, А. И. Кравчук ; Белорусский государственный университет., 2013. – 161 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:693717&theme=FEFU>

14. Барашков В.А. Методы математической физики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Барашков. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 152 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492290>

### Программное обеспечение и электронно-информационные ресурсы

1. <http://pmm.ipmnet.ru/ru/> - журнал «Прикладная математика и

механика»

2. <http://www.popmech.ru/> - журнал «Популярная механика»

3. <http://mkmk.ras.ru/> - журнал «Механика композитных материалов и конструкций»

4. <http://mzg.ipmnet.ru/ru/> - журнал «Механика жидкости и газа»

5. <http://oim.by/ru/zhurnal> - журнал «Механика машин, механизмов и материалов»

6. Специализированное программное обеспечение (ANSYS, MathCad, SolidWorks).

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ**

Аудиторные занятия по преддипломной практике включают собрания, инструктажи, собеседования, выполнение практических заданий.

Для проведения аудиторных занятий необходима аудитория со следующим оборудованием:

- мультимедийный проектор Optima EX542I – 1 шт;
- аудио усилитель QVC RMX 850 – 1 шт;
- колонки – 1 шт;
- ноутбук;

- ИБП – 1 шт;
- настенный экран;
- микрофон – 1 шт.

Практические задания выполняются в компьютерном классе, в котором должно быть установлено:

- 15 моноблоков Lenovo C360G-i34164G500UDK с установленным стандартным программным обеспечением, свободно-распространяемой системой PascalABC, доступом к сети Интернет.

- мультимедийный проектор OptimaEX542I – 1 шт;
- настенный экран;
- аудио усилитель QVC RMX 850 – 1 шт;
- колонки – 1 шт;
- ИБП – 1 шт;
- микрофон – 1 шт.
- документ-камера.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов выбор мест прохождения практики согласуется с требованием их доступности для данных обучающихся и практика проводится с учётом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

**Составители:** Озерова Г.П., доцент, Бочарова А.А..

**Программа практики** обсуждена на заседании отделения машиностроения, морской техники и транспорта 29.01.2021 протокол №5