

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

Авторы-составители: **Скачков Андрей Павлович**  
**Аптуков Валерий Нагимович**  
**Русаков Сергей Владимирович**  
**Терпугов Виктор Николаевич**

Программа производственной практики

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ) ПРАКТИКА**

Код УМК 88076

Утверждено  
Протокол №6  
от «16» июня 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Вид практики, способ и форма проведения практики**

Вид практики **производственная**

Тип практики **научно-исследовательская работа**

Способ проведения практики **стационарная, выездная**

Форма (формы) проведения практики **дискретная**

## **2. Место практики в структуре образовательной программы**

Производственная практика « Производственная (научно-исследовательская) практика » входит в Блок « Блок2.А.00 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.06.01** Математика и механика

направленность Механика деформируемого твердого тела

### **Цель практики :**

Профессиональное развитие, приобретение практических навыков выполнения научно-исследовательской деятельности в области математики, механики и математического моделирования

### **Задачи практики :**

совершенствование профессиональных навыков и умений; приобретение и совершенствование навыков научно-исследовательской деятельности; знакомство с прогрессивными формами организации производства, структурой его управления, экономикой; знакомство с современными методами и методиками научных исследований; мотивирование к научно-исследовательской работе в условиях производственного коллектива, нахождение эффективных методов решения задач в области математики; механики и математического моделирования, развитие навыков работы в коллективе профессиональных специалистов; формирование адекватной самооценки, чувства ответственности и уважения к избранной профессии, умения отвечать за результаты своего труда; самосовершенствование, планирование собственного профессионального и личностного развития.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения**

В результате прохождения практики **Производственная (научно-исследовательская) практика** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**01.06.01** Математика и механика (направленность : Механика деформируемого твердого тела)

**ПК.2** Владеет методами и методиками научно-исследовательской деятельности в избранной области математики и механики

**УК.5** способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

#### 4. Содержание и объем практики, формы отчетности

<b>Направления подготовки</b>	01.06.01 Математика и механика (направленность: Механика деформируемого твердого тела)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для прохождения практики</b>	3,6,9
<b>Объем практики (з.е.)</b>	36
<b>Объем практики (ак.час.)</b>	1296
<b>Форма отчетности</b>	Экзамен (3 триместр) Экзамен (6 триместр) Экзамен (9 триместр)

#### Примерный график прохождения практики

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
Производственная (научно-исследовательская) практика. 1 уч. период		
432		ФГБОУ ВО "Пермский государственный научно-исследовательский университет", Организация, с которой заключен договор об организации и проведении практики обучающихся ПГНИУ, * Для лиц с ОВЗ и инвалидностью программой предусмотрены альтернативные места прохождения практики
Современные программные комплексы		
216	Освоение современных программных комплексов и пакетов прикладных программ, необходимых для проведения исследовательских работ в соответствии с научной темой.	ФГБОУ ВО "Пермский государственный научно-исследовательский университет", Организация, с которой заключен договор об организации и проведении практики обучающихся ПГНИУ, * Для лиц с ОВЗ и инвалидностью программой предусмотрены альтернативные места

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
		прохождения практики
Проверочные расчеты. Согласование результатов.		
216	Проведение проверочных расчетов. Сопоставление полученных и известных результатов.	ФГБОУ ВО "Пермский государственный научно-исследовательский университет", Организация, с которой заключен договор об организации и проведении практики обучающихся ПГНИУ, * Для лиц с ОВЗ и инвалидностью программой предусмотрены альтернативные места прохождения практики
Производственная (научно-исследовательская) практика. 2 уч. период		
432		ФГБОУ ВО "Пермский государственный научно-исследовательский университет", Организация, с которой заключен договор об организации и проведении практики обучающихся ПГНИУ, * Для лиц с ОВЗ и инвалидностью программой предусмотрены альтернативные места прохождения практики
Тестовые задачи		
184	Применение полученных знаний и навыков для решения тестовых задач в рамках научной темы.	ФГБОУ ВО "Пермский государственный научно-исследовательский университет", Организация, с которой заключен договор об организации и проведении практики обучающихся ПГНИУ, * Для лиц с ОВЗ и инвалидностью программой предусмотрены альтернативные места

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
прохождения практики		
<b>Влияние входных параметров на результат</b>		
248	Исследование влияния различных параметров, входящих в постановку задачи на итоговый результат. Анализ полученных результатов	ФГБОУ ВО "Пермский государственный научно-исследовательский университет", Организация, с которой заключен договор об организации и проведении практики обучающихся ПГНИУ, * Для лиц с ОВЗ и инвалидностью программой предусмотрены альтернативные места прохождения практики
<b>Производственная (научно-исследовательская) практика. 3 уч. период</b>		
432		ФГБОУ ВО "Пермский государственный научно-исследовательский университет", Организация, с которой заключен договор об организации и проведении практики обучающихся ПГНИУ, * Для лиц с ОВЗ и инвалидностью программой предусмотрены альтернативные места прохождения практики
<b>Визуализация результатов</b>		
152	Выбор и освоение или разработка способов визуализации представления получаемых результатов научных исследований	ФГБОУ ВО "Пермский государственный научно-исследовательский университет", Организация, с которой заключен договор об организации и проведении практики обучающихся ПГНИУ, * Для лиц с ОВЗ и инвалидностью программой предусмотрены альтернативные места

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
		прохождения практики
Методов проверки достоверности полученных результатов		
280	<p>Проведение расчетов по теме научных исследований.</p> <p>Применение различных методов для проверки достоверности полученных результатов</p>	<p>ФГБОУ ВО "Пермский государственный научно-исследовательский университет", Организация, с которой заключен договор об организации и проведении практики обучающихся ПГНИУ,</p> <p>* Для лиц с ОВЗ и инвалидностью программой предусмотрены альтернативные места прохождения практики</p>

## **5. Перечень учебной литературы, необходимой для проведения практики**

### **Основная**

1. Основы научных исследований: теория и практика: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в области информационной безопасности/В. А. Тихонов [и др.].- Москва: Гелиос АРВ, 2006, ISBN 5-85438-144-3.-350.-Библиогр.: с. 345-347
2. Кусяков А. Ш. Компьютерное моделирование на основе ANSYS: учебное пособие/А. Ш. Кусяков.- Пермь: Изд-во Перм. гос. ун-та, 2008, ISBN 978-5-7944-1217-8.-168.-Библиогр.: с. 164

### **Дополнительная**

1. Басов К. А. Графический интерфейс комплекса ANSYS/К. А. Басов.-Москва: ДМК пресс, 2006, ISBN 5-94074-074-X.-248.-Библиогр.: с. 246-247
2. Каплун А. Б., Морозов Е. М., Олферьева М. А. ANSYS в руках инженера: практ. пособие/А. Б. Каплун, Е. М. Морозов, М. А. Олферьева.-М.: УРСС, 2004, ISBN 5-354-00729-1.-272.



## **6. Перечень ресурсов сети «Интернет», требуемых для проведения практики**

При прохождении практики требуется использование следующих ресурсов сети «Интернет» :

**<http://library.psu.ru/node/738>** Ресурсы научной библиотеки ПГНИУ

## **7. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики**

Образовательный процесс по практике **Производственная (научно-исследовательская) практика** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;
- интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы).

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

- 1) офисный пакет приложений (текстовый процессор, программа для подготовки электронных презентаций);
- 2) программа демонстрации видеоматериалов (проигрыватель);
- 3) приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов.
- 4) программа просмотра интернет контента (браузер).
- 5) офисный пакет приложений «LibreOffice»;

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**[student.psu.ru](http://student.psu.ru)**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

- система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).
- система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.
- система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **8. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

аудитории кафедры Вычислительной и экспериментальной механики, оборудованных аудиовизуальными комплексами. Комплекс используется для показа презентационной части излагаемого материала, видеofilмов и использования Интернет-ресурсов. Комплекс работает совместно с компьютером и мультимедийным проектором.

Для проведения сложных вычислений возможно использование много процессорного суперкомпьютера «ПГУ-Тесла» Университетского научного центра «Параллельные и распределенные вычисления».

Для получения практических результатов исследований на кафедре имеется специализированное высокотехнологическое оборудование:

- Атомно-силовой микроскоп Dimension Icon.
- Экспериментальная установка для исследования физико-механического поведения материалов,

обладающих микроструктурой NanoTest-600.

- Универсальная испытательная машина ZWICK Z-250 с климатической камерой и высокотемпературной печью.
- Биаксиальная испытательная машина ZWICK Z-050.
- Комплекс вибростендов "TIRA" с климатической камерой.
- Прибор для динамического механического анализа свойств материалов DMA/SDTA861

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При прохождении практики аспирант обязан полностью выполнять задания, предусмотренные программой данной практики, подчиняться действующим правилам внутреннего распорядка. Аспирант обязан своевременно прибыть на место практики и пройти ее в установленные сроки. Аспирант, не прошедший практику в установленном порядке по уважительной причине, проходит ее в свободное от занятий время. Пройти аттестацию по итогам практики. В случае невыполнения требований, предъявляемых к аспиранту-практиканту, он может быть отстранен от прохождения практики. В этом случае аспиранту выставляется оценка "неудовлетворительно".

Проведение практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения практики устанавливается с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. Университет создает специальные условия для получения инвалидами и лицами с ОВЗ высшего образования. Под специальными условиями понимаются условия обучения инвалидов и лиц с ОВЗ, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здание университета и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ инвалидами и лицами с ОВЗ. Выбор мест прохождения практики для обучающихся с ОВЗ осуществляется с учетом состояния здоровья и требований по доступности для

данной категории обучающихся. При определении места практики для инвалидов и лиц с ОВЗ учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы, отраженные в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда. При необходимости для прохождения практики создаются специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности аспиранта-инвалида. Для лиц с ОВЗ и инвалидностью предусмотрено изменение временных рамок для прохождения текущей промежуточной аттестации, а именно, увеличение времени на подготовку и сдачу отчета по практике в пределах одного академического часа.

## Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции. Индикаторы и критерии их оценивания

#### ПК.2

**Владеет методами и методиками научно-исследовательской деятельности в избранной области математики и механики**

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.2</b> Владеет методами и методиками научно-исследовательской деятельности в избранной области математики и механики</p>	<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками осуществления научных исследований и методами научно-исследовательской деятельности; навыками организации научно-образовательных мероприятий, курсов, научных семинаров <b>УМЕТЬ:</b> грамотно выполнять аналитические обзоры по теме исследования; обосновывать выбор методов научного исследования <b>ЗНАТЬ:</b> теоретические и методологические основы подготовки материалов и написания научной работы;</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>не владеет навыками или использует неподходящие методы; не умеет выполнять аналитические обзоры или неспособен обосновывать выбор методов; не знает правил подготовки материалов и написания научной работы</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>владеет некоторыми навыками, используемые методы не всегда являются наиболее подходящими; умеет выполнять аналитические обзоры, способен обосновывать выбор методов в отдельных ситуациях; знает основные правила подготовки материалов и написания научной работы, но допускает ошибки в их применении</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>владеет отдельными навыками, использует подходящие методы грамотно выполняет аналитические обзоры, умеет обосновывать выбор методов в различных стандартных ситуациях знает и применяет основные правила подготовки материалов и написания научной работы</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>владеет полным набором навыков и использует наиболее подходящие методы грамотно выполняет аналитические обзоры, умеет обосновывать знает и грамотно применяет все правила подготовки материалов и написания научной работы выбор подходящих методов в различных нестандартных ситуациях</p>

#### УК.5

**способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личного**

**развития**

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>УК.5</b>                      способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p>	<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития; <b>УМЕТЬ:</b> формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей; осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом; <b>ЗНАТЬ:</b> содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда</p>	<p><b>Неудовлетворительно</b>                      не владеет приемами и технологиями или допускает ошибки при выборе приемов и технологий и их реализации; не владеет способами; не способен сформулировать цели; не готов и не умеет осуществлять личностный выбор либо не умеет оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность; не имеет базовых знаний о сущности процесса целеполагания;</p> <p><b>Удовлетворительно</b>                      владеет отдельными приемами и технологиями, давая не полностью аргументированное обоснование предлагаемого варианта решения; владеет некоторыми способами, при этом не демонстрирует способность оценки этих качеств и выделения конкретных путей их совершенствования. при формулировке целей не учитывает тенденции развития сферы профессиональной деятельности и индивидуально-личностные особенности; осуществляет личностный выбор в конкретных ситуациях, оценивает некоторые последствия принятого решения, но не готов нести за него ответственность; демонстрирует частичные знания содержания процесса целеполагания</p> <p><b>Хорошо</b>                      Владеет приемами и технологиями при решении стандартных профессиональных задач, полностью аргументируя предлагаемые варианты решения; владеет отдельными способами и выделяет конкретные пути самосовершенствования; формулирует цели, но не полностью учитывает возможные этапы профессиональной социализации; осуществляет личностный выбор в стандартных ситуациях, оценивает некоторые последствия принятого решения готов нести за него ответственность; демонстрирует знания сущности процесса; отдельных его особенностей но не выделяет</p>

		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>критерии выбора способов целереализации</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Демонстрирует владение системой приемов и технологий при решении нестандартных профессиональных задач, полностью аргументируя выбор предлагаемого варианта решения; владеет системой способов и определяет адекватные пути самосовершенствования; готов и умеет формулировать цели; умеет осуществлять личностный выбор в различных нестандартных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность; раскрывает полное содержание процесса целеполагания, всех его особенностей, аргументированно обосновывает</p>
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Оценочные средства

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Защищаемое контрольное мероприятие

**Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :**  
время отводимое на доклад 1

### Показатели оценивания

Не умеет использовать современные программные комплексы. Не в состоянии провести проверочные расчеты.	<b>Неудовлетворительно</b>
Возникают затруднения при использовании современных программных комплексов. Входные данные не полностью описывают поставленную задачу.	<b>Удовлетворительно</b>
Может использовать современные программные комплексы. Возможны небольшие неточности в построении входных данных на основе поставленной задачи. В состоянии провести проверочные расчеты.	<b>Хорошо</b>
Владеет устойчивыми навыками использования современных программных комплексов. Может в полном объеме провести построение набора входных данных на основе поставленной задачи. В состоянии провести проверочные расчеты.	<b>Отлично</b>

### Оценочные средства

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Защищаемое контрольное мероприятие

**Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :**

**время отводимое на доклад 1**

### **Показатели оценивания**

Не может проводить расчеты предложенных задач	<b>Неудовлетворительно</b>
Может проводить расчеты предложенных задач, но допускает небольшие неточности при анализе полученных результатов и не верно оценивает их достоверность	<b>Удовлетворительно</b>
Способен проводить расчеты предложенных задач. Допускает небольшие неточности при анализе полученных результатов и оценке их достоверности.	<b>Хорошо</b>
Способен проводить расчеты предложенных задач. Умеет анализировать полученные результаты и оценивать их достоверность.	<b>Отлично</b>

### **Оценочные средства**

**Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен**

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Защищаемое контрольное мероприятие**

**Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :  
время отводимое на доклад 1**

### **Показатели оценивания**

Не может проводить расчеты задач в рамках научной темы. Не может провести анализ достоверности полученных результатов. Приемами визуализации результатов не владеет.	<b>Неудовлетворительно</b>
Способен проводить расчеты задач в рамках научной темы. Допускает небольшие неточности при анализе полученных результатов и не верно оценивает их достоверность. Визуализация результатов не позволяет в полной мере представить и оценить полученные результаты.	<b>Удовлетворительно</b>
Способен проводить расчеты задач в рамках научной темы. Допускает небольшие неточности при анализе полученных результатов и оценке их достоверности. Визуализация результатов не позволяет в полной мере представить и оценить полученные результаты.	<b>Хорошо</b>
Способен проводить расчеты задач в рамках научной темы. Умеет анализировать полученные результаты и оценивать их достоверность. Может правильно выбрать методы визуализации результатов или предложить собственные.	<b>Отлично</b>