

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 **Вычислительная гидродинамика**

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 : Вычислительная гидродинамика)

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

Направления подготовки	01.06.01 Математика и механика (направленность: Вычислительная гидродинамика)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для прохождения практики	3,6,9
Объем практики (з.е.)	36
Объем практики (ак.час.)	1296
Форма отчетности	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		
Влияние входных параметров на результат		
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
Производственная (научно-исследовательская) практика. 3 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
Визуализация результатов		
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**).

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>ПК.2 Владеет методами и методиками научно-исследовательской деятельности в избранной области математики и механики</p>	<p>ВЛАДЕТЬ: навыками осуществления научных исследований и методами научно-исследовательской деятельности; навыками организации научно-образовательных мероприятий, курсов, научных семинаров УМЕТЬ: грамотно выполнять аналитические обзоры по теме исследования; обосновывать выбор методов научного исследования ЗНАТЬ: теоретические и методологические основы подготовки материалов и написания научной работы;</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворительно</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;">Удовлетворительно</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;">Хорошо</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;">Отлично</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>УК.5 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p>	<p>ВЛАДЕТЬ: 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; УМЕТЬ: 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; ЗНАТЬ: 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>Неудовлетворительно 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>Удовлетворительно 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>Хорошо 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;">Хорошо</p> <p>критерии выбора способов целереализации</p> <p style="text-align: center;">Отлично</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.	Неудовлетворительно
Возникают затруднения при использовании современных программных комплексов. Входные данные не полностью описывают поставленную задачу.	Удовлетворительно
Может использовать современные программные комплексы. Возможны небольшие неточности в построении входных данных на основе поставленной задачи. В состоянии провести проверочные расчеты.	Хорошо
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.	Отлично

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

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.	Неудовлетворительно
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.	Удовлетворительно
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.	Хорошо
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.	Отлично