

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

Кафедра вычислительной и экспериментальной механики

Авторы-составители: **Терпугов Виктор Николаевич**
Скачков Андрей Павлович

Программа учебной практики
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА
Код УМК 94513

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

Пермь, 2020

1. Вид практики, способ и форма проведения практики

Вид практики **учебная**

Тип практики **научно-исследовательская работа**

Способ проведения практики **стационарная, выездная**

Форма (формы) проведения практики **дискретная**

2. Место практики в структуре образовательной программы

Учебная практика « Научно-исследовательская работа » входит в обязательную часть Блока « Б.2 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.03.03** Механика и математическое моделирование
направленность Программа широкого профиля

Цель практики :

Целью научно-исследовательской работы является закрепление теоретических знаний и практических навыков в сфере профессиональной деятельности, связанных с темой будущей выпускной квалификационной работы (проекта), что позволит повысить уровень выпускной квалификационной работы.

Задачи практики :

Изучение основных этапов студенческих научных исследований; обучение написанию аннотаций и рефератов по выбранной научной теме, в частности:

- выполнение индивидуального задания научно-исследовательской работы;
- изучение плана и этапов основных мероприятий работы над выбранной темой;
- изучение студентами объекта и предмета исследования, постановка цели, отбор и анализ научной литературы, а также информации международной сети Internet по выбранной теме, разработка гипотезы;
- проведение научного исследования и обобщение его результатов, формулировка выводов;
- оформление результатов;
- защита полученных результатов.

3. Перечень планируемых результатов обучения

В результате прохождения практики **Научно-исследовательская работа** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

01.03.03 Механика и математическое моделирование (направленность : Программа широкого профиля)

ПК.1 Способен решать профессиональные задачи, возникающие при проведении научных и прикладных исследований

Индикаторы

ПК.1.1 Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований

ПК.1.2 Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований

ПК.2 Способен апробировать результаты научно-исследовательской деятельности

Индикаторы

ПК.2.1 Готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований

ПК.2.2 Представляет результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада

4. Содержание и объем практики, формы отчетности

Общие цели учебной практики по НИР при подготовке механика-исследователя нового поколения в области математического и экспериментального моделирования задач механики, состоят в развитии способности работать в команде, проектировать новые виды деятельности в соответствии с вызовами времени, ориентируясь на потребности общества и выступая с инициативами инновационного характера.

Область профессиональной деятельности будущего механика-исследователя включает в себя сферы фундаментальной науки и высокотехнологичного производства, охватывающие совокупность проблем, связанных с разработкой математических моделей механики для науки и производства, основанных на современном экспериментальном уровне, который используется как для построения новых моделей, так и для верификации уже существующих, а также построенных на основе этих математических моделей численных расчетных схем и алгоритмов, позволяющих осуществлять вычислительное моделирование современного уровня вплоть до виртуального проектирования.

Объектами профессиональной деятельности механика-исследователя являются

• математические модели современной механики, основанные на современных представлениях фундаментальных законов механики и требований современного высокотехнологичного производства;

• постановка и проведение классических и современных экспериментов на различном, включая уникальное, экспериментальном оборудовании с целью верификации используемых математических моделей и написания новых;

• численные методы (МКЭ, МКР и другие) для совершенствования используемых для вычислительного моделирования алгоритмов и для разработки новых, а также для правильного понимания работы широко используемых САЕ-пакетов вычислительного моделирования, таких как ANSYS;

• САЕ-пакеты, такие как ANSYS, для вычислительного моделирования и виртуального проектирования, понимаемого как сравнение различных математических моделей одной и той же содержательной задачи;

• процессы (технологии) создания программного обеспечения как нового, так и встроенного в существующие САЕ-пакеты, для вычислительного моделирования новых классов задач;

• языки программирования, инструментальные средства создания систем и сервисов информационных технологий.

Направления подготовки	01.03.03 Механика и математическое моделирование (направленность: Программа широкого профиля)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для прохождения практики	7
Объем практики (з.е.)	3
Объем практики (ак.час.)	108
Форма отчетности	Экзамен (7 триместр)

Примерный график прохождения практики

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
------------------	------------------	------------------

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
Научно-исследовательская работа		
108		
Подготовительный этап		
26	Студент должен определить набор литературы и документов необходимых для решения задачи, провести анализ данных материалов, определить способы решения задачи, предложенные в подобранных материалах, оценить их достоинства и недостатки.	ФГБОУ ВО "Пермский государственный национальный исследовательский университет"
Основной этап		
28	Определение перечня критериев эффективности для решения поставленной перед студентом задачи. Сравнение по предложенным показателям эффективности методов и средств решения поставленной перед студентом задачи. Студент должен отобрать из всего перечня изученных методов те, которые дают возможность выполнить наиболее эффективное решение поставленной задачи и провести формальное обоснование выбора методов решения задачи.	ФГБОУ ВО "Пермский государственный национальный исследовательский университет" Организация, с которой заключен договор Об организации и проведении практики обучающихся.
Заключительный этап		
54	Систематизация результатов выполненной работы по анализ методов и средств решения поставленной перед студентом задачи. Изложение результатов выполненной работы согласно рекомендациям к оформлению отчета о практике	ФГБОУ ВО "Пермский государственный национальный исследовательский университет"

5. Перечень учебной литературы, необходимой для проведения практики

Основная

1. Горелов, Н. А. Методология научных исследований : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Н. А. Горелов, Д. В. Круглов, О. Н. Кораблева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 365 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03635-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/433084>
2. Афанасьев, В. В. Методология и методы научного исследования : учебное пособие для вузов / В. В. Афанасьев, О. В. Грибкова, Л. И. Уколова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02890-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/453479>

Дополнительная

1. Мокий, М. С. Методология научных исследований : учебник для вузов / М. С. Мокий, А. Л. Никифоров, В. С. Мокий ; под редакцией М. С. Мокия. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 254 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13313-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/457487>

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

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

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ
<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

7. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

Образовательный процесс по практике **Научно-исследовательская работа** 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.
- Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:
- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»;
 - офисный пакет приложений «LibreOffice», Alt Linux;

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

Для проведения практических занятий - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) и/или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами 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

Студент проводит работу над самостоятельным научно-практическим исследованием. В качестве отчета он сдает научный доклад по итогам работы. В работе должны быть охарактеризованы:

исследовательская проблема, обзор специальной литературы по теме исследования, актуальность и практическая значимость работы, применяемые методы и методики, апробация промежуточных результатов на практике. Доклад должен содержать основные выводы исследования, способы их достижения, перспективы развития темы.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения НИР 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 НИР для обучающихся с ОВЗ осуществляется с учетом состояния здоровья и требований по доступности для данной категории обучающихся. При определении места работы 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 НИР создаются специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности студента-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.

Защита отчета по научно-исследовательской работе - обязательная процедура в рамках НИР. Студент защищает отчет перед комиссией из трех членов кафедры. Защита отчета проходит в формате очной (в том числе онлайн) конференции. Студенту предоставляется 7 минут на изложение доклада, в котором он отражает все этапы проведенного в рамках НИР исследования. После доклада комиссия задает студенту вопросы о проведенной НИР, студент на них отвечает. Оценка за работу выставляется комиссией на основе оценки выполнения студентом поставленных задач.

Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

ПК.2

Способен апробировать результаты научно-исследовательской деятельности

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.2.1 Готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований	В результате обучения студент должен получить навыки подготовки обзоров, аннотаций, составлять рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований	<p style="text-align: center;">Неудовлетворительно</p> <p>Студент не смог подготовить обзор по тематике проводимых исследований.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительно</p> <p>Студент частично подготовил обзор с составлением аннотации, реферата и библиографии по тематике проводимых исследований. Есть замечания по подготовленному материалу.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Студент подготовил обзор с составлением аннотации, реферата и библиографии по тематике проводимых исследований. Есть несущественные замечания по материалу.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Студент подготовил в полном объеме и качественно обзор с составлением аннотации, реферата и библиографии по тематике проводимых исследований</p>
ПК.2.2 Представляет результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада	Студент должен знать научную терминологию предметной области, уметь излагать свои мысли в виде ясных и логически связанных высказываний, четко сформулировать поставленную задачу и основные принципы метода её решения, сокращать объем представляемой информации, выделяя главное и опуская второстепенное, составить и оформить презентацию, отражающую представляемые научные результаты с достаточной ясностью и полнотой, оформлять отчет с использованием современных	<p style="text-align: center;">Неудовлетворительно</p> <p>Студент не владеет научной терминологией, не умеет сформулировать решаемую задачу; не способен выбрать метод её решения и обосновать его применимость в данном случае, не может грамотно пользоваться научной терминологией, обосновывать правильность математических выкладок. Не знает основные понятия, идеи, методы, законы механики.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительно</p> <p>Студент имеет смутное представление о научной терминологии, плохо умеет формулировать решаемую задачу, затрудняется самостоятельно выбрать метод её решения и обосновать его применимость в данном случае, слабо способен грамотно пользоваться научной терминологией,</p>

	<p>текстовых редакторов Владеть научной терминологией предметной области.</p>	<p>Удовлетворительно обосновывать правильность математических выкладок. Слабо знает основные понятия, идеи, методы, законы механики.</p> <p>Хорошо Студент владеет научной терминологией предметной области, умеет сформулировать решаемую задачу, выбирает метод её решения и обосновывает его применимость в данном случае, может пользоваться научной терминологией, обосновывать правильность математических выкладок, знает основные понятия, идеи, методы, законы механики.</p> <p>Отлично Студент уверенно владеет научной терминологией предметной области, хорошо умеет сформулировать решаемую задачу, уверенно выбирает метод её решения и обосновывает его применимость в данном случае, может грамотно пользоваться научной терминологией, обосновывать правильность математических выкладок. Хорошо знает основные понятия, идеи, методы, законы механики.</p>
--	---	--

ПК.1

Способен решать профессиональные задачи, возникающие при проведении научных и прикладных исследований

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.1.1 Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований</p>	<p>Студент должен знать основные понятия, идеи, методы, связанные с механикой и математическим моделированием, уметь: математически корректно ставить задачи, использовать методы их решения, владеть навыками применения современных методов в исследовательской и прикладной деятельности.</p>	<p>Неудовлетворительно Студент не знает основные понятия, идеи, методы, связанные с механикой и математическим моделированием, не умеет математически корректно ставить задачи, использовать методы их решения, не владеет навыками применения современных методов в исследовательской и прикладной деятельности.</p> <p>Удовлетворительно Студент слабо знает основные понятия, идеи, методы, связанные с механикой и математическим моделированием, частично умеет математически корректно ставить задачи, использовать методы их решения, частично владеет навыками применения</p>

		<p>Удовлетворительно современных методов в исследовательской и прикладной деятельности.</p> <p>Хорошо Студент хорошо знает основные понятия, идеи, методы, связанные с механикой и математическим моделированием, умеет математически корректно ставить задачи, использовать методы их решения, хорошо владеет навыками применения современных методов в исследовательской и прикладной деятельности.</p> <p>Отлично Студент отлично знает основные понятия, идеи, методы, связанные с механикой и математическим моделированием, отлично и математически корректно ставит задачи и использует методы их решения, свободно владеет навыками применения современных методов в исследовательской и прикладной деятельности.</p>
<p>ПК.1.2 Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований</p>	<p>В результате обучения студент должен получить навыки решения профессиональных задач с многообразием выбора методов и способов решения.</p>	<p>Неудовлетворительно Студент не решает поставленные профессиональные задачи и не видит многообразие методов и способов решения.</p> <p>Удовлетворительно Студент затрудняется решать поставленные профессиональные задачи, не всегда видит многообразие методов и способов решения.</p> <p>Хорошо Студент решает поставленные профессиональные задачи, видит некоторые методы и способы решения.</p> <p>Отлично Студент уверенно решает поставленные профессиональные задачи и видит многообразие методов и способов решения.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.1.1 Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований ПК.1.2 Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований ПК.2.2 Представляет результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада ПК.2.1 Готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований	Подготовительный этап Защищаемое контрольное мероприятие	В результате обучения студент должен получить навыки подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований, а также получить первичные навыки научных исследований.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.1.1 Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований ПК.1.2 Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований ПК.2.1 Готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований	Основной этап Защищаемое контрольное мероприятие	В результате обучения студент должен получить навыки подготовки обзоров и аннотаций, составлять рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований
ПК.1.1 Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований ПК.1.2 Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований ПК.2.2 Представляет результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада ПК.2.1 Готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований	Заключительный этап Защищаемое контрольное мероприятие	Студент должен знать и понимать научную терминологию предметной области, уметь излагать свои мысли в виде ясных и логически связанных высказываний, четко формулировать поставленную задачу и основные принципы метода её решения, сокращать объем представляемой информации, выделяя главное и опуская второстепенное, составить и оформить презентацию, отражающую представляемые научные результаты с достаточной ясностью и полнотой, оформлять отчет с использованием современных текстовых редакторов. Владеть научной терминологией предметной области.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Подготовительный этап

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
В результате обучения студент должен получить навыки подготовки обзоров и аннотаций по тематике проводимых исследований.	10
В результате обучения студент должен первичные навыки научных исследований.	10
В результате обучения студент должен получить навыки составления рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований.	10

Основной этап

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Студент должен знать основные понятия, идеи и методы, связанные с механикой и математическим моделированием.	10
Студент должен владеть навыками применения современных методов в исследовательской и прикладной деятельности.	10
Студент должен уметь: математически корректно ставить задачи и использовать методы их решения в исследовательской и прикладной деятельности.	10

Заключительный этап

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Студент должен четко формулировать поставленную задачу и основные методы её решения, сокращать объем представляемой информации, выделяя главное и опуская второстепенное.	15
Студент должен составить и оформить презентацию, отражающую представляемые научные результаты с достаточной ясностью и полнотой, оформлять отчет с использованием современных текстовых редакторов.	15
Студент должен знать и понимать научную терминологию предметной области, уметь излагать свои мысли в виде ясных и логически связанных высказываний, владеть научной терминологией предметной области.	10