

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

Авторы-составители: **Демин Виталий Анатольевич**

Программа производственной практики

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ) ПРАКТИКА**

Код УМК 87083

Утверждено  
Протокол №6  
от «08» 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**

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 Физическая гидродинамика

### **Цель практики :**

закрепление знаний, полученных в процессе обучения в аспирантуре, а также приобретение опыта самостоятельной работы по специальности, планирования и проведения научных исследований.

### **Задачи практики :**

в процессе прохождения научно-исследовательской практики аспирант должен овладеть следующими навыками:

- применение фундаментальных разделов математики и механики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач;
- использование новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности;
- самостоятельная постановка конкретных задачи научных исследований в области физики;
- планирование научных исследований;
- решение задачи научных исследований с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта;
- порождать новые идеи в профессиональной деятельности, использовании информационных технологий.

### **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 : Физическая 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

Практика обобщает навыки, полученные студентом в ходе обучения. Программа практики предусматривает промежуточный контроль в форме защиты отчётов.

В зависимости от характера задачи, поставленной руководителем практики, содержание практики включает:

- изучение специальной литературы;
- участие в разработке математических моделей и программных средств описания и анализа физических явлений и процессов;
- изучение физических принципов работы исследовательских приборов и систем, средств автоматизированного проектирования;
- изучение принципов конструирования экспериментальных установок и аппаратуры для физических исследований и контроля технологических процессов;
- изучение физических основ новых технологий;
- изучение правил оформления отчетов по НИР и научно-технической документации;
- участие в работе по настройке или созданию измерительных приборов, экспериментальных установок, постановке и проведению физических экспериментов, разработке программных средств сбора измерительной информации и управления измерительными приборами, экспериментальными установками или технологическими процессами;
- другие виды деятельности, направленные на приобретение опыта исследовательской и конструкторской работы.

По согласованию с руководителем практики, задание на практику может быть связано с основной тематикой научно-исследовательской работы аспиранта.

<b>Направления подготовки</b>	01.06.01 Математика и механика (направленность: Физическая гидродинамика)
<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 (3 триместр)		
432	- изучение правил оформления отчетов по НИР и научно-технической документации; - изучение специальной литературы; - другие виды деятельности, направленные на приобретение опыта исследовательской и конструкторской работы.	Кафедра теоретической физики, лаборатории и подразделения ПГНИУ. Места прохождения практики определяются

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
		решением кафедры теоретической физики. Направление аспирантов на практику в другие организации производится в соответствии с заключенными договорами.
Производственная (научно-исследовательская) практика (6 триместр)		
432	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение физических принципов работы исследовательских приборов и систем, средств автоматизированного проектирования;</li> <li>- изучение принципов конструирования экспериментальных установок и аппаратуры для физических исследований и контроля технологических процессов;</li> <li>- изучение физических основ новых технологий;</li> <li>- другие виды деятельности, направленные на приобретение опыта исследовательской и конструкторской работы.</li> </ul>	Кафедра теоретической физики, лаборатории и подразделения ПГНИУ. Места прохождения практики определяются решением кафедры теоретической физики. Направление аспирантов на практику в другие организации производится в соответствии с заключенными договорами.
Производственная (научно-исследовательская) практика (9 триместр)		
432	<ul style="list-style-type: none"> <li>- участие в разработке математических моделей и программных средств описания и анализа физических явлений и процессов;</li> <li>- участие в работе по настройке или созданию измерительных приборов, экспериментальных установок, постановке и проведению физических экспериментов, разработке программных средств сбора измерительной информации и управления измерительными приборами, экспериментальными установками или технологическими процессами;</li> <li>- другие виды деятельности, направленные на приобретение опыта исследовательской и конструкторской работы.</li> </ul>	Кафедра теоретической физики, лаборатории и подразделения ПГНИУ. Места прохождения практики определяются решением кафедры теоретической физики. Направление аспирантов на практику в другие организации производится в соответствии с заключенными договорами.

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

### Основная

1. Седов Л. И. Механика сплошной среды. учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Механика" : [в 2 т.] Т. 2/Л. И. Седов ; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова.-6-е изд., стер..-Санкт-Петербург:Лань,2004, ISBN 5-8114-0542-1.-560.-Библиогр.: с. 555-557
2. Седов Л. И. Механика сплошной среды. учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Механика" : [в 2 т.] Т. 1/Л. И. Седов ; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова.-6-е изд., стер..-Санкт-Петербург:Лань,2004, ISBN 5-8114-0541-3.-528
3. Ханефт, А.В. Механика сплошных сред : учебное пособие : в 2 частях / А.В. Ханефт. — Кемерово : КемГУ, [б. г.]. — Часть 2 : Теория упругости — 2018. — 104 с. — ISBN 978-5-8353-2284-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <https://elis.psu.ru/node/619863>
4. Ханефт, А.В. Механика сплошных сред : учебное пособие : в 2 частях / А.В. Ханефт. — Кемерово : КемГУ, [б. г.]. — Часть 1 : Гидродинамика — 2018. — 123 с. — ISBN 978-5-8353-2283-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <https://elis.psu.ru/node/619862>
5. Климов, Д. М. Механика сплошной среды: вязкопластические течения : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Д. М. Климов, А. Г. Петров, Д. В. Георгиевский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 394 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-08780-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/441996>

### Дополнительная

1. Кирко И. М., Кирко Г. Е. Магнитная гидродинамика проводящих сред: учебное пособие для вузов/И. М. Кирко, Г. Е. Кирко.-Пермь,2007, ISBN 5-7944-0739-5.-3112.-Библиогр. в подстроч. примеч.
2. Гершуни Г. З., Жуховицкий Е. М., Непомнящий А. А. Устойчивость конвективных течений/Г. З. Гершуни, Е. М. Жуховицкий, А. А. Непомнящий.-Москва:Наука,1989.-320.
3. Фалькович, Г. Современная гидродинамика / Г. Фалькович. — 2-е изд. — Москва, Ижевск : Институт компьютерных исследований, Регулярная и хаотическая динамика, 2019. — 252 с. — ISBN 978-5-4344-0635-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/92090.html>
4. Тарунин Е. Л. Вычислительный эксперимент в задачах свободной конвекции: учеб. пособие/Е. Л. Тарунин.-Иркутск:Изд-во Иркут. ун-та,1990, ISBN 5-7430-0150-2.-223.-Библиогр.: с. 219-224

## **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:

- электронные мультимедийные учебники и учебные пособия, в том числе предоставляемые цифровой библиотекой ПГНИУ «ELiS»;
- комплект программного обеспечения: FLUENT Research (5 tasks), 1 экз.; ANSYS Academic Research CFD (25 tasks), 2 экз.; ANSYS Academic Research HPC (per processor, up to 128), 66 экз. (Лицензионное соглашение от 22.08.2011, номер 663931).

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**

Для проведения научно-исследовательской работы и специализированных учебных занятий на физическом факультете применяется материально-техническая база лабораторий физического факультета, в том числе:

- лаборатория механики;
- лаборатория молекулярной физики;
- лаборатория электричества и магнетизма;
- лаборатория оптики;
- кабинет лекционных демонстраций;
- лаборатория теплофизических измерений;
- лаборатория конвекции магнитных жидкостей;
- лаборатория вибрационной конвекции;
- лаборатория оптических методов в гидродинамике;
- лаборатория голографических методов;
- лаборатория экспериментальных исследований тепловой конвекции;
- лаборатория межфазной гидродинамики;
- лаборатория лазерных измерительных систем;
- лаборатория физики фазовых переходов;
- лаборатория численного моделирования в гидродинамике;

- лаборатория микрогидродинамики;
- механическая мастерская.

В лабораториях имеется как уникальное оборудование промышленного изготовления, так и приборы, разработанные на кафедрах, в том числе комплексы для измерения теплофизических, реологических и магнитных свойств материалов:

- комплексы для изучения воздействия переменных инерционных ускорений на гидромеханические процессы, в том числе установки, моделирующие условия на борту орбитальных станций применительно к задачам космического материаловедения;
- лазерный доплеровский измеритель скорости;
- теневой прибор ИАБ-451;
- теневой прибор «Свиль»;
- нестандартные теневые приборы на базе оптической скамьи ОСК-2;
- голографический интерферометр фазовых неоднородностей на базе голографической установки УИГ-1М, УИГ-12;
- голографический интерферометр перемещений непрозрачных тел на базе нестандартных голографических столов;
- автоматизированный лабораторный комплекс для исследования течений жидкости и газа;
- лабораторный комплекс для исследования механических и теплофизических параметров аномальных жидкостей;
- ротационные, капиллярные и вибрационные вискозиметры для исследования реологических сред;
- измерительные лабораторные комплексы для исследования электро- и магнитогидродинамических явлений в слабопроводящих и магнитных жидкостях;
- нестандартные высокоамплитудные вибростенды;
- лабораторный комплекс для измерения физико-химических характеристик магнитных жидкостей;
- автоматизированный лабораторный комплекс для моделирования конвективных процессов в атмосфере;
- цифровой спектрофотометр;
- дифференциальный сканирующий калориметр динамического теплового потока DSC 204 F1 Phoenix;
- модульный реометр PHYSICA MCR501;
- вискозиметр с синхронным приводом RHEOLABQC;
- модуль малоуглового динамического рассеяния света SALS;
- динамический оптический реоанализатор двойного лучепреломления и дихроизма DORA;
- поляризационный микроскоп Olympus BX51-P;
- рефрактометр ИРФ 454БМ;
- дифференциальный сканирующий калориметр динамического теплового потока DSC 204 F1 Phoenix;
- прецизионный рефрактометр Abbemat550.

Лаборатория численного моделирования в гидродинамике оснащена комплектом высокопроизводительного вычислительного оборудования и лицензионного программного обеспечения:

- высокопроизводительный вычислительный кластер на базе 16 независимых вычислительных узлов Supermicro с 4 процессорами AMD Opteron, связанных высокоскоростной локальной сетью, и высокоскоростного дискового хранилища данных IBM x3690;
- высокопроизводительная вычислительная гибридная система IBM;
- комплект графических станций Aquarius Pro G40 S18, Aquarius Pro P30 S51 с профессиональными графическими картами семейства Nvidia Quadro;
- комплект вычислительных серверов HP ProLiant DL145G3, DL385G2, ML350G5.

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**

Прохождение научно-производственной практики в полном объеме является обязательным для получения положительной оценки. По результатам практики аспирант обязан предъявить руководителю практики оформленный отчет, пройти итоговое собеседование, на котором продемонстрировать владение информацией по теме практики, ответить на вопросы преподавателя.

Отчет должен содержать четко сформулированную конкретную задачу, поставленную перед обучающимся на время практики, и описание выполненной работы. В него должны быть включены описания использованных или сконструированных практикантом приборов, расчеты, результаты исследований. В конце отчета должен быть приведен список литературы, с которой ознакомился практикант, со ссылками в отчете на эту литературу.

По результатам выполнения практики аспиранту выставляется оценка. Руководитель практики вправе поставить оценку без итогового опроса тем аспирантам, которые активно участвовали в работе и успешно решили поставленные задачи.

Промежуточная аттестация по итогам практики заключается в составлении отчета по практике и его публичной защите на кафедре. Оценка выставляется по результатам защиты практики с учетом мнения научного руководителя.

Производственная практика считается завершенной при условии выполнения аспирантом всех требований программы практики.

Аспирант должен предоставить по итогам практики:

- План прохождения практики, согласованный с научным руководителем и руководителем практики.
- Отчет по производственной практике, оформленный в соответствии с правилами оформления отчетов о научно-исследовательской работе.
- Доклад и презентацию итогов производственной практики на научном семинаре кафедры.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидам предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей

программой практики. Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по практике предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья психофизиологическим особенностям обучающихся и особенностям их восприятия информации. При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## 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>Знать:</b> - принципы составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.</p> <p><b>Уметь:</b> - самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики. - решать задачи научных исследований с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта.</p> <p><b>Владеть:</b> - фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских и научно-инновационных задач; - новейшими достижениями науки и техники в своей научно-исследовательской деятельности.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>Не владеет принципами составления и оформления научно-технической документации, отчетов, обзоров, докладов и статей; не имеет навыков построения математических моделей и программных средств анализа физических процессов, или принципами конструирования экспериментальных установок и систем, средств автоматизированного проектирования, не имеет навыков постановки физических или вычислительных экспериментов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>Владеет базовыми принципами составления и оформления научно-технической документации, отчетов, обзоров, докладов и статей; владеет элементарными навыками построения математических моделей и программных средств анализа физических процессов, или принципами конструирования экспериментальных установок и систем, средств автоматизированного проектирования, имеет элементарные навыки постановки физических или вычислительных экспериментов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Недостаточно хорошо владеет принципами составления и оформления научно-технической документации, отчетов, обзоров, докладов и статей; владеет навыками построения математических моделей и программных средств анализа физических процессов, или принципами конструирования экспериментальных установок и систем, средств</p>

		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>автоматизированного проектирования, имеет навыки постановки физических или вычислительных экспериментов, но выполняет поставленные задачи с незначительными неточностями, не учитывает отдельные факторы, ограничивающие пределы применимости используемых моделей</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Владеет и успешно пользуется базовыми принципами составления и оформления научно-технической документации, отчётов, обзоров, докладов и статей; квалифицированно владеет навыками построения математических моделей и программных средств анализа физических процессов, или принципами конструирования экспериментальных установок и систем, средств автоматизированного проектирования, имеет навыки постановки физических или вычислительных экспериментов, умеет анализировать пределы применимости моделей, разрабатывать гипотезы и проверять их.</p>
--	--	--

### УК.5

#### способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного 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>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики.</li> <li>- решать задачи научных исследований с помощью современной аппаратуры,</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>Не владеет принципами составления и оформления научно-технической документации, отчётов, обзоров, докладов и статей; не имеет навыков построения математических моделей и программных средств анализа физических процессов, или принципами конструирования экспериментальных установок и систем, средств автоматизированного проектирования, не имеет навыков постановки физических или вычислительных экспериментов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>Владеет базовыми принципами составления</p>

	<p>оборудования, информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских и научно-инновационных задач;</li> <li>- новейшими достижений науки и техники в своей научно-исследовательской деятельности.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>и оформления научно-технической документации, отчётов, обзоров, докладов и статей; владеет элементарными навыками построения математических моделей и программных средств анализа физических процессов, или принципами конструирования экспериментальных установок и систем, средств автоматизированного проектирования, имеет элементарные навыки постановки физических или вычислительных экспериментов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Недостаточно хорошо владеет принципами составления и оформления научно-технической документации, отчётов, обзоров, докладов и статей; владеет навыками построения математических моделей и программных средств анализа физических процессов, или принципами конструирования экспериментальных установок и систем, средств автоматизированного проектирования, имеет навыки постановки физических или вычислительных экспериментов, но выполняет поставленные задачи с незначительными неточностями, не учитывает отдельные факторы, ограничивающие пределы применимости используемых моделей</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Владеет и успешно пользуется базовыми принципами составления и оформления научно-технической документации, отчётов, обзоров, докладов и статей; квалифицированно владеет навыками построения математических моделей и программных средств анализа физических процессов, или принципами конструирования экспериментальных установок и систем, средств автоматизированного проектирования, имеет навыки постановки физических или вычислительных экспериментов, умеет анализировать пределы применимости моделей, разрабатывать гипотезы и проверять их.</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 2

### Показатели оценивания

Не имеет навыков оформления и представления научно-технической документации; не ознакомлен со специализированной литературой в избранной области математики и механики; не представлен отчет о научно-исследовательской практике; программа практики не выполнена.	<b>Неудовлетворительно</b>
Имеет элементарные навыки оформления и представления научно-технической документации; поверхностно ознакомлен со специализированной литературой в избранной области математики и механики; представлен отчет о научно-исследовательской практике; программа практики выполнена не в полном объеме.	<b>Удовлетворительно</b>
Имеет основные навыки оформления и представления научно-технической документации; подробно ознакомлен со специализированной литературой в избранной области математики и механики, ограниченно владеет описанным в ней материалом; представлен и защищен отчет о научно-исследовательской практике; программа практики выполнена не в полном объеме.	<b>Хорошо</b>
Умеет квалифицированно оформлять и представлять научно-техническую документацию; подробно ознакомлен со специализированной литературой в избранной области математики и механики, успешно владеет описанным в ней материалом; представлен и защищен отчет о научно-исследовательской практике; программа практики выполнена полностью.	<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 2

### Показатели оценивания

Не имеет навыков построения математических моделей, проведения вычислительных и физических экспериментов; не представлен отчет о научно-исследовательской практике; программа практики не выполнена.	<b>Неудовлетворительно</b>
Имеет элементарные навыки построения математических моделей, проведения вычислительных и физических экспериментов; представлен отчет о научно-исследовательской практике; программа практики	<b>Удовлетворительно</b>

выполнена не в полном объеме.	<b>Удовлетворительно</b>
Имеет основные навыки построения математических моделей, проведения вычислительных и физических экспериментов, допускает незначительные ошибки в их построении, реализации и применении; представлен и защищен отчет о научно-исследовательской практике; программа практики выполнена не в полном объеме.	<b>Хорошо</b>
Умеет квалифицированно строить математические модели, проводить вычислительные и физические эксперименты, строить гипотезы; представлен и защищен отчет о научно-исследовательской практике; программа практики выполнена полностью.	<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 2

### Показатели оценивания

Не принимает участия в построении математических моделей, постановке и проведении вычислительных и физических экспериментов; не представлен отчет о научно-исследовательской практике; программа практики не выполнена.	<b>Неудовлетворительно</b>
Принимает ограниченное участие в построении математических моделей, постановке и проведении вычислительных и физических экспериментов; представлен отчет о научно-исследовательской практике; программа практики выполнена не в полном объеме.	<b>Удовлетворительно</b>
Принимает активное участие в построении математических моделей, постановке и проведении вычислительных и физических экспериментов, допускает незначительные ошибки в их построении, реализации, применении и объяснении полученных результатов; представлен и защищен отчет о научно-исследовательской практике; программа практики выполнена не в полном объеме.	<b>Хорошо</b>
Принимает активное участие в построении математических моделей, постановке и проведении вычислительных и физических экспериментов; проводит их квалифицированное построение, реализацию, применение, активно участвует в объяснении полученных результатов; представлен и защищен отчет о научно-исследовательской практике; программа практики выполнена полностью.	<b>Отлично</b>