**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное образовательное автономное учреждение Высшего образования**

**Новосибирский национальный исследовательский государственный университет**

**Механико-математический факультет**

УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_201\_\_ г.

Аннотации основных курсов

Направление подготовки

**01.04.03 – Механика и математическое моделирование**

Вид профессиональной деятельности:

**Научно-исследовательская**

Квалификация (степень) выпускника

**Академическая магистратура**

Форма обучения

**Очная**

Новосибирск 2018

Оглавление

[Блок «Дисциплины (модули)» Базовая часть 3](#_Toc4677391)

[Философия 3](#_Toc4677392)

[Иностранный язык 5](#_Toc4677393)

[История математики 6](#_Toc4677394)

[Блок «Дисциплины (модули)» Вариативная часть. Обязательные дисциплины 8](#_Toc4677395)

[Методы дискретного моделирования 8](#_Toc4677396)

[Дополнительные главы линейной алгебры 10](#_Toc4677397)

[Современные методы вычислительной математики 12](#_Toc4677398)

[Обобщенные решения уравнений математической физики 14](#_Toc4677399)

[Геофизическая гидродинамика 16](#_Toc4677400)

[Нелинейные задачи механики твердого тела 17](#_Toc4677401)

[Уравнения Навье-Стокса 18](#_Toc4677402)

[Теория чисел 20](#_Toc4677403)

[Блок «Практики» Учебная практика 22](#_Toc4677404)

[Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков 22](#_Toc4677405)

[Блок «Практики» Производственная практика 23](#_Toc4677406)

[Производственная практика: научно-исследовательская работа 23](#_Toc4677407)

[Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности 25](#_Toc4677408)

[Блок «Государственная итоговая аттестация» 27](#_Toc4677409)

# Блок «Дисциплины (модули)» Базовая часть

## Философия

Дисциплина «Философия» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой в 3 и 4 семестрах обучения по ОПОП.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОК-1: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; в части следующих результатов обучения:

* ОК-1.1 – знать основные философские понятия, категории и проблематику, характеризующие взаимосвязи человека, общества и природы, их структуру и динамику;
* ОК-1.2 – знать основные философские концепции, направления в изучении человека, общества и природы, их парадигмальные различия и соотношения, а также уметь формулировать собственное видение и собственную позицию.

ОК-2: способность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность; в части следующих результатов обучения:

* ОК-2.1 – знать базовые этические нормы;

ОК-3: готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала; в части следующих результатов обучения:

* ОК-3.1 – уметь самостоятельно находить, отбирать и обобщать информацию в области философии;

ОПК-4: готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-4.1 – уметь выражать и аргументировать позиции по социальным вопросам с учетом их соотнесенности с множественностью позиций и интересов других участников коммуникации.

ОПК-5: готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-5.1 – видеть сложность, неоднозначность и изменчивость отношений социальных субъектов, их обусловленность социальными, этническими, конфессиональными и культурными различиями;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Основные исторические формы философии: имена, идеи, направления.
2. Базовые категории и вопросы гносеологии и онтологии.
3. Общество, общественные отношения и общественные подсистемы
4. Формы общественного сознания.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: практические занятия, самостоятельная работа. Самостоятельная работа включает: разбор материала, работа над литературой, подготовка к докладу, подготовка к промежуточной аттестации.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено проверка домашних заданий, выступление с докладом. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 4 семестра в форме устного зачета.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются методические материалы и источники, отобранные, адаптированные и размещенные в системе classroom.google.com на сайте НГУ.

## Иностранный язык

Дисциплина «Иностранный язык» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой английского языка ГИ НГУ в 1 и 2 семестрах обучения по ОПОП.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-4: готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК- 4.1 – готовность использовать иностранный язык для решения задач профессиональной деятельности;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Математика, наука и искусство
2. Введение в научное исследование
3. Человеческий и искусственный интеллект
4. Компьютерные науки и технологии
5. Научные конференции и публикации
6. Компании, менеджмент, устройство на работу

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: практические занятия, самостоятельная работа. Самостоятельная работа включает: подготовку к практическим занятиям по разделам дисциплины, подготовку презентаций, докладов, написание рефератов, подготовку к промежуточной аттестации.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено написание обучающимися реферата, выступление с докладом. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 1 го семестра в форме зачета и в конце 2 го семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются следующие источники:

* Englishfor IT Researchers <https://el.nsu.ru/course/view.php?id=740>
* Science: Reading, Discussing, Creating <https://el.nsu.ru/course/view.php?id=739>

## История математики

Дисциплина «История математики» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой высшей математики ММФ НГУ в 3 семестре обучения по ОПОП.

Результаты изучения дисциплины используются в курсах «Философия», при подготовке выпускной квалификационной работы.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОК-3: готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала; в части следующих результатов обучения:

* ОК- 3.1 – уметь самостоятельно находить, отбирать и обобщать информацию в области истории мировой науки;
* ОК-3.2 – уметь формировать собственную позицию о научной деятельности ученых-математиков.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Жизнь и научная деятельность М. А. Лаврентьева
2. Жизнь и научная деятельность С. Л. Соболева
3. Жизнь и научная деятельность Пьера Ферма
4. Жизнь и научная деятельность Пьера Лапласа
5. Жизнь и научная деятельность Исаака Ньютона
6. Жизнь и научная деятельность Готфрида Лейбница
7. Жизнь и научная деятельность Леонарда Эйлера
8. Жизнь и научная деятельность Карла Фридриха Гаусса
9. Жизнь и научная деятельность Огюстьена Коши
10. Жизнь и научная деятельность Карла Вейерштрасса
11. Жизнь и научная деятельность Н. И. Лобачевского
12. Жизнь и научная деятельность Бернхард Римана
13. Жизнь и научная деятельность Давида Гильберта
14. Жизнь и научная деятельность Анри Пуанкаре
15. Жизнь и научная деятельность Анри Лебега
16. Жизнь и научная деятельность Джона фон Неймана
17. Жизнь и научная деятельность А. А. Маркова
18. Жизнь и научная деятельность А. Н. Колмогорова

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: групповая работа с преподавателем, самостоятельная работа. Самостоятельная работа включает: подготовку к групповой работе, подготовку реферата.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено написание обучающимися реферата. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 3го семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются следующие источники

1. Белл Э.Т. Творцы математики. М., Просвещение, 1979.
2. Колмогоров А.Н. Математика в ее историческом развитии. М., Наука, 1991.
3. Бурбаки Н. Очерки по истории математики. Ред. К.А. Рыбников. М., Наука, 1963.
4. Хрестоматия по истории математики. Ред. А.П. Юшкевич. М., Просвещение, 1977.
5. Клейн Ф. Лекции о развитии математики в XIX cтолетии. М., Наука,1989.
6. Стройк Д.Я. Краткий очерк истории математики. М., Наука, 1978.
7. Вейль Г. Математическое мышление: М., Наука, 1989

# Блок «Дисциплины (модули)» Вариативная часть. Обязательные дисциплины

## Методы дискретного моделирования

Дисциплина «Методы дискретного моделирования» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой Математического моделирования ММФ НГУ в 3 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Обобщенные решения уравнений математической физики», «Нелинейные задачи механики твердого тела». Результаты изучения дисциплины используются в ряде спецкурсов кафедры математического моделирования, а также при проведении научных исследований и подготовке выпускной квалификационной работы студентов кафедры.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОК-1: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; в части следующих результатов обучения:

* ОК-1.1 – уметь ориентироваться в современных методах дискретного моделирования динамики корпускулярных и сплошных сред;
* ОК-1.2 – иметь представление об общих принципах построения алгоритмов «частиц-в-ячейках», характерных погрешностях и путях оптимизации данных методов;

ОПК-1: способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – уметь строить и реализовывать алгоритмы «частиц-в-ячейках» применительно к новым естественнонаучным и техническим задачам;
* ОПК-1.2 – знать особенности приложений алгоритмов «частиц-в-ячейках»;

ОПК-2: способность создавать исследовать новые математические модели в естественных науках; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – иметь представление о современных математических моделях в задачах газовой динамики, гидродинамики, физики плазмы, динамики разреженного газа;
* ОПК-2.2 – уметь строить и анализировать математические модели для задач динамики корпускулярных и сплошных сред.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Введение. Методы «частиц» в математическом моделировании;
2. Методы «частиц-в-ячейках»;
3. Метод «частиц» в газовой динамике;
4. Методы «вихри-в-ячейках»;
5. Методы «частиц-в-ячейках» в динамике бесстолкновительной плазмы;
6. Статистические методы «частиц-в-ячейках».

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции и самостоятельная работа. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, самостоятельное изучение теоретического материала по разделам дисциплины, подготовку к промежуточной аттестации.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 3 семестра в форме письменного зачета по билетам.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются монографии и учебные пособия по профилю изучаемого предмета.

## Дополнительные главы линейной алгебры

Дисциплина «Дополнительные главы линейной алгебры»реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.03–Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой Дифференциальных уравнений в 3-м семестре обучения по ОПОП.

Результаты изучения дисциплины используются в ряде спецкурсов кафедры диффереренциальных уравнений, кафедры алгебры и математической логики, а также при проведении научных исследований и подготовке выпускной квалификационной работы студентов кафедр.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОК-1: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; в части следующих результатов обучения:

* ОК-1.1 – знать формулировки, понимать логику доказательств основных теоретических утверждений курса;
* ОК-1.2 - уметь анализировать вычислительные алгоритмы линейной алгебры с точки зрения обратной устойчивости;
* ОК-1.3 - понимать логическую взаимосвязь частей курса между собой и с другими теоретическими и прикладными дисциплинами;
* ОК-1.4 - знать особенности современных постановок вычислительных задач линейной алгебры;

ОПК-1: способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – уметь формулировать некоторые прикладные проблемы в виде задачи линейной алгебры;
* ОПК-1.2 - уметь использовать информацию о прикладных задачах для формулировки корректных и хорошо обусловленных задач;
* ОПК-1.3 - знать примеры задач из разных прикладных областей, которые решаются методами линейной алгебры;
* ОПК-1.4 - уметь интерпретировать результат вычислений в зависимости от используемого математического и программного обеспечения.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Симметрическая спектральная проблема, включая спектральную задачу для кососимметрических матриц и сингулярное разложение;
2. Решение систем линейных алгебраических уравнений, свойства числа обусловленности, плохо обусловленные системы, регуляризация;
3. Линейные матричные уравнения, уравнения Сильвестра и Ляпунова;
4. Несимметрическая спектральная проблема, спектральные пятна, задача дихотомии, спектральные портреты.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: групповая работа с преподавателем, самостоятельная работа, консультации. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, выполнение расчетных заданий, подготовку к промежуточной аттестестации.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено выполнение обучающимися расчетных заданий. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 3 семестра в форме письменного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используется изданное авторам учебное пособия, а также слайды лекций.

## Современные методы вычислительной математики

Дисциплина «Современные методы вычислительной математики»реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.03–Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой Математического моделирования в 1-ом семестре обучения по ОПОП.

Результаты изучения дисциплины используются в курсах «Математическое моделирование динамики сжимаемой жидкости и газа», «Геофизическая гидродинамика», «Уравнения Навье-Стокса».

Дисциплина «Современные методы вычислительной математики» направлена на формирование следующих компетенций:

ОК-1: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, в части следующих результатов обучения:

* ОК-1.1 – уметь аргументировано, логически верно и содержательно ясно строить устную и письменную речь;
* ОК-1.2 – уметь использовать навыки публичной речи, ведения дискуссии и полемики.

ОПК-1: способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики, в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – уметь применять современные методы научных исследований;
* ОПК-1.2 – уметь осуществлять поиск и выбор эффективных решений научно-практических задач;

ОПК-3: готовность самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов, в части следующих результатов обучения:

* ОПК-3.1 – уметь строить и анализировать математические модели задач механики сплошной среды;
* ОПК-3.2 - уметь разрабатывать и анализировать точные и приближенные алгоритмы решения прямых, обратных и оптимизационных задач.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

Раздел 1. Математическое и численное моделирование.

Раздел 2. Теория наилучшего приближения функций.

Раздел 3. Численные методы решения систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений.

Раздел 4. Численное решение жестких систем обыкновенных дифференциальных уравнений.

Раздел 5. Численное решение жестких систем дифференциальных уравнений в частных производных.

Раздел 6. Численные методы решения обратных и некорректных задач.

Раздел 7. Численные методы решения задач оптимального проектирования.

Раздел 8. Асимптотические методы.

Раздел 9. Численное моделирование с помощью современных пакетов прикладных программ.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, самостоятельная работа. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, подготовку к промежуточной аттестации.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 1 семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются современные университетские учебники и учебные пособия, в которых представлены наиболее актуальные разделы современной вычислительной математики.

На сайте <http://www.ict.nsc.ru/matmod/?file=u_posobiya> размещены учебники и учебные пособия для самостоятельного усвоения теоретического материала и подготовки к промежуточной аттестации в форме устного экзамена.

Общероссийский математический портал Math-Net.Ru (http://www.mathnet.ru/) — современная информационная система, предоставляющая широкие возможности в поиске актуальной информации по различным разделам вычислительной математики.

Портал MathTree (http://www.mathtree.ru/Index) содержит обширный каталог ссылок на математические Интернет-ресурсы.

## Обобщенные решения уравнений математической физики

Дисциплина «Обобщенные решения уравнений математической физики» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой Теоретической механики в 1-м семестре обучения по ОПОП.

Результаты изучения дисциплины используются в ряде спецкурсов кафедры теоретической механики, кафедры дифференциальных уравнений и кафедры механики макро- и нано-структур, а также при проведении научных исследований и подготовке выпускной квалификационной работы студентов кафедр.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОК-1: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; в части следующих результатов обучения:

* ОК-1.1 - уметь проводить анализ нелинейных моделей математической физики;
* ОК-1.2 - уметь надлежащим образом формулировать классы обобщенных решений уравнений математической физики.

ОПК-1: способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 - уметь находить слабые и энтропийные решения скалярных законов сохранения;
* ОПК-1.2 – иметь представление о современных методах решения нелинейных задач математической физики.

ОПК-2: способность создавать, исследовать новые математические модели в естественных науках; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 - уметь конструировать математические модели диффузионных процессов термомеханических систем;
* ОПК-2.2 - иметь представление об иерархии понятий обобщенных решений в связи с определяющими уравнениями механических систем.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Введение
2. Понятие обобщенных решений линейных параболических уравнений
3. Существование обобщенных решений линейных параболических уравнений
4. Единственность обобщенных решений краевых задач для линейных параболических уравнений
5. Постановка задачи Стефана
6. Существование обобщенных решений задачи Стефана
7. Единственность обобщенных решений задачи Стефана
8. Скалярные законы сохранения
9. Энтропийные решения скалярных законов сохранения
10. Мерозначные решения скалярных законов сохранения
11. Уравнения дорожного движения

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, самостоятельная работа. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, выполнение расчетного задания, подготовку к промежуточной аттестации.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

**Правила аттестации по дисциплине**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрена проверка домашнего задания. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 1-го семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

В преподавании дисциплины используются изданные авторами учебные пособия.

## Геофизическая гидродинамика

Дисциплина «Геофизическая гидродинамика» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой вычислительной математики в 1-м семестре обучения по ОПОП.

Результаты изучения дисциплины используются в ряде спецкурсов кафедры теоретической механики, кафедры дифференциальных уравнений и кафедры вычислительной математики, а также при проведении научных исследований и подготовке выпускной квалификационной работы студентов кафедр.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОК-1: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; в части следующих результатов обучения:

* ОК-1.1 – уметь проводить анализ математических моделей и физических явлений в области геофизической гидродинамики (явления в атмосфере и океане на вращающейся Земле);

ОПК-1: способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – иметь представление о современных методах геофизической гидродинамики;
* ОПК-1.2 – уметь решать задачи, используя методы геофизической гидродинамики;

ОПК-2: способность создавать, исследовать новые математические модели в естественных науках; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – иметь навыки работы в области интерпретации данных геофизических исследований с использованием уравнений геофизической гидродинамики;
* ОПК-2.2 – уметь конструировать математические модели волновых движений в океане и атмосфере;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Основные уравнения геофизической гидродинамики
2. Основные понятия
3. Основные упрощающие приближения
4. Волновые движения в океане и атмосфере
5. Пограничные слои в геофизической гидродинамике

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, самостоятельная работа. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, подготовку к промежуточной аттестации.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

**Правила аттестации по дисциплине**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрена проверка домашнего задания. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 1-го семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

В преподавании дисциплины используются изданные авторами учебные пособия.

## Нелинейные задачи механики твердого тела

Дисциплина «Нелинейные задачи механики твердого тела» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой моделирования механики макро- и нано-структур ММФ НГУ во 2 семестре обучения по ОПОП.

Результаты изучения дисциплины используются в ряде спецкурсов кафедры моделирования механики макро- и нано-структур, а также при проведении научных исследований и подготовке выпускной квалификационной работы студентов кафедры.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОК-1: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; в части следующих результатов обучения:

* ОК-1.1 – владеть векторно-тензорным языком;
* ОК-1.2 – уметь использовать технику построения объективных конвективных производных

ОПК-1: способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – уметь формулировать определяющие соотношения упругих, гиперупругих и гипоупругих материалов;
* ОПК-1.2 – уметь формулировать уравнения механики деформируемого твердого тела в отсчетной и текущей конфигурациях;

ОПК-2: способность создавать исследовать новые математические модели в естественных науках; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – уметь правильно поставить задачу о деформировании тела в геометрически нелинейной постановке и использовать современные численные методы для ее решения;
* ОПК-2.2 - уметь разрабатывать и анализировать точные и приближенные методы решения нелинейных задач механики деформируемого твердого тела;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Кинематика деформирования.
2. Тензоры деформаций.
3. Тензоры напряжений. Уравнения движения.
4. Определяющие соотношения упругости.
5. Слабые формы уравнений движения и вариационные принципы.
6. Потеря устойчивости и контактные взаимодействия деформируемых тел
7. Применение метода конечных элементов к решению нелинейных задач.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, самостоятельная работа, консультации. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала подготовку к промежуточной аттестации. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 2 семестра в виде устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданные авторами учебные пособия.

## Уравнения Навье-Стокса

Дисциплина «Уравнения Навье-Стокса» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой гидродинамики во 2-м семестре обучения по ОПОП.

Результаты изучения дисциплины используются в ряде спецкурсов кафедры теоретической механики, кафедры дифференциальных уравнений и кафедры гидродинамики, а также при проведении научных исследований и подготовке выпускной квалификационной работы студентов кафедр.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОК-1: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; в части следующих результатов обучения:

* ОК-1.1 – уметь проводить анализ математических моделей и физических явлений в области механики сплошных сред;

ОПК-1: способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – иметь представление о фундаментальных и прикладных приложениях уравнений Навье-Стокса;
* ОПК-1.2 – уметь использовать уравнения Навье-Стокса при решении прикладных задач;

ОПК-2: способность создавать, исследовать новые математические модели в естественных науках; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – уметь конструировать математические модели конвекции, термодиффузии в жидкостях, поведение многокомпонентных смесей различных жидкостей;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Понятие жидкого (материального) объёма. Интегральные законы сохранения.
2. Тензор напряжений. Тензор скоростей деформаций. Постулаты Стокса. Уравнения движения вязкой несжимаемой жидкости.
3. Постановка основных краевых и начально-краевых задач для уравнений Навье-Стокса.
4. Понятие о капиллярности. Условия на свободной границе.
5. Энергетическое тождество. Диссипация энергии в вязкой жидкости.
6. Уравнение вихря. Функции тока плоского и осесимметричного течений. Групповые свойства уравнений Навье-Стокса.
7. Примеры инвариантных решений. Диффузия вихревой нити.
8. Определения пространств векторных функций. Интегральные неравенства: Пуанкаре-Стеклова, Ладыженской, леммы вложения.
9. Определение обобщенного решения внутренней стационарной задачи. Теорема о восстановлении давления.
10. Лемма о разложении векторного пространства на прямую сумму ортогональных подпространств.
11. Лемма Хопфа.
12. Теорема Лерэ (априорная оценка).
13. Теорема существования решения внутренней стационарной задачи.
14. Единственность О.Р.В.С.З. медленных течений.
15. Определение обобщенного решения внутренней нестационарной задачи по Ладыженской. Теорема единственности.
16. Уравнения Стокса. Фундаментальные решения, формулы Грина, потенциалы. Теорема о регулярности О.Р.В.С.З.
17. Приближение Буссинеска. Движение жидкости с непостоянно распределенной температурой в слое жидкости, одна из границ которого свободная (задача Бириха).

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, самостоятельная работа. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, подготовку к промежуточной аттестации.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

**Правила аттестации по дисциплине**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрена проверка домашнего задания. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 2-го семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

В преподавании дисциплины используются изданные авторами учебные пособия.

## Теория чисел

Дисциплина «Теория чисел» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой Алгебры и математической логики ММФ НГУ в 3 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов Высшая алгебра, Теория Галуа, Теория функций комплексного переменного, Математический анализ, Функциональный анализ.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОК-1: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; в части следующих результатов обучения:

* ОК-1.1 – Умение использовать синтез результатов из алгебры и математического анализа для исследования вопросов алгебраичности и трансцендентности чисел
* ОК-1.2 – Умение использовать методы теории функций комплексного переменного для изучения асимптотического поведения вещественнозначных функций.
* ОК-1.3 – Умение использовать методы метрических и топологических пространств для изучения проблем разрешимости уравнений в алгебраических системах.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Определение алгебраического числа, целого алгебраического числа. Доказательство того, что множество алгебраических чисел образует алгебраически замкнутое поле, а множество целых алгебраических чисел образует кольцо
2. Степень приближения действительного числа. Степень приближения алгебраического числа. Пример Лиувилля транцендентного числа
3. Доказательство трансцендентности чисел e и pi
4. Функция распределения простых чисел. Функция Чебышёва и интегральная функция Чебышёва. Асимптотическая эквивалентность
5. Свертка Дирихле. Формула обращения Мёбиуса. Определение функции Римана на полуплоскости Re z>1
6. Аналитическое продолжение функции Римана, свойства нулей функции Римана, оценки модуля функции.
7. Выражение интегральной функции Чебышёва через логарифмическую производную функции Римана.
8. Асимптотический закон распределения простых чисел. Асимптотическая формула для n-го простого числа.
9. Характеры абелевой группы. Соотношение ортогональности.
10. Ряды Дирихле для группы характеров.
11. Теорема Ландау, теорема Дирихле.
12. Метризованные поля. Классификация метрик над полем рациональных чисел.
13. Существование пополнения метризованного поля
14. Построение кольца целых p-адических чисел и поля p-адических чисел
15. Компактность кольца целых p-адических чисел. Примение целых p-адических чисел для изучения разрешимости сравнений по модулю p^s

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, самостоятельная работа, консультации, экзамен. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, подготовку к промежуточной аттестации.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц(ы).

**Правила аттестации по дисциплине.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 3 семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются существующие пособя учебные пособия. На сайте <http://math.nsc.ru/~vdovin/numth.html> размещены лекции и слайды для самостоятельного усвоения теоретического материала.

# Блок «Практики» Учебная практика

## Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (далее – Учебная практика) реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в блок «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» (вариативная часть) образовательной программы и проводится в первом семестре обучения по ОПОП.

С учетом вида профессиональной деятельности, на который ориентирована программа магистратуры (научно-исследовательская деятельность), практика направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – знать актуальные направления возможных исследований;

ОПК-4: готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-4.1 – уметь обосновывать выбор направления исследований;

ПК-2: способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом; в части следующих результатов обучения:

* ПК-2.1 – знать нормативно-правовые документы, регламентирующие структуру и деятельность научно-исследовательских коллективов;
* ПК-2.2 – уметь осуществлять выбор перспективного направления исследований;
* ПК-2.3 – уметь определять цели и задачи исследования;
* ПК-2.4 – уметь планировать научно-исследовательскую деятельность;

**Содержание практики.**

Учебная практика включает в себя следующие разделы:

* Вводный инструктаж;
* Определение направления исследований;
* Планирование исследований;
* Подготовка и представление отчета.

Общий объем учебной практики - 12 зачетных единиц (432 часа)

**Правила аттестации.**

Промежуточная аттестация проводится в виде представления отчета на заседании кафедры (или иного исследовательского подразделения, на базе которого проходила практика). По итогам представления отчета студенту выставляется дифференцированный зачет.

**Учебно-методическое обеспечение практики.**

Методические рекомендации по подготовке к докладу, курсовой и выпускной квалификационной работе доступны в электронном виде на сайте механико-математического факультета: <https://www.nsu.ru/n/mathematics-mechanics-department/studentam/thesis/>.

# Блок «Практики» Производственная практика

## Производственная практика: научно-исследовательская работа

Производственная практика: научно-исследовательская работа (далле – Производственная практика) реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в блок «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» (вариативная часть) образовательной программы и проводится во втором семестре обучения по ОПОП.

С учетом вида профессиональной деятельности, на который ориентирована программа магистратуры (научно-исследовательская деятельность), производственная практика направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.2 – уметь корректно формулировать математические задачи в рамках проводимого исследования;
* ОПК-1.3 – уметь оценивать актуальность и значимость задач в рамках проводимого исследования;

ОПК-4: готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-4.2 – уметь оформлять результаты собственной научной деятельности в виде научных текстов (статей, тезисов докладов, отчетов);

ПК-1: способность к интенсивной научно-исследовательской деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ПК-1.1 – знать актуальные результаты в области проводимого исследования;
* ПК-1.2 – знать основные методы в области проводимого исследования;
* ПК-1.3 – уметь использовать известные результаты и методы при проведении собственного исследования;
* ПК-1.4 – уметь получать значимые промежуточные результаты на отдельных этапах исследования;

ПК-3: способность публично представить собственные новые научные результаты; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – уметь публично представлять собственные научные результаты на отдельных этапах исследования;

**Содержание практики.**

Производственная практика включает в себя следующие разделы:

* Проведение научно-исследовательской работы;
* Подготовка текста курсовой работы;
* Подготовки и представление отчета.

Общий объем производственной практики - 15 зачетных единицы (540 часа).

**Правила аттестации.**

Промежуточная аттестация проводится в виде защиты курсовой работы на заседании кафедры (или иного исследовательского подразделения, на базе которого проходила практика). По итогам представления курсовой работы студенту выставляется оценка «неудовлетворительно», «удовлетворительно», хорошо» или «отлично».

**Учебно-методическое обеспечение практики.**

Методические рекомендации по подготовке к докладу, курсовой и выпускной квалификационной работе доступны в электронном виде на сайте механико-математического факультета: <https://www.nsu.ru/n/mathematics-mechanics-department/studentam/thesis/>.

## Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (далее – Производственная практика), в том числе преддипломная практика (далее – Производственная (преддипломная) практика), реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в блок «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» (вариативная часть) образовательной программы и проводится в третьем и четвертом семестрах обучения по ОПОП.

С учетом вида профессиональной деятельности, на который ориентирована программа магистратуры (научно-исследовательская деятельность), производственная практика и производственная (преддипломная) практика направлены на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.4 – уметь получать научно значимые результаты, решать актуальные и значимые задачи в рамках проводимого исследования;

ОПК-4: готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-4.3 – уметь оформлять результаты собственной научной деятельности в виде выпускной квалификационной работы;

ПК-1: способность к интенсивной научно-исследовательской деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ПК-1.5 – уметь проводить анализ полученных ранее собственных результатов;
* ПК-1.6 – уметь получать новые научные результаты, в том числе интегрируя, обобщая и углубляя результаты, полученные на предыдущих этапах исследования;
* ПК-1.7 – уметь представлять исследование в целостном и завершенном виде, осуществляя интеграцию результатов отдельных его этапов;

ПК-2: способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом; в части следующих результатов обучения:

* ПК-2.5 – уметь корректировать и уточнять тему, цели и задачи исследования, при необходимости изменять их с учетом полученных результатов;
* ПК-2.6 – уметь корректировать и уточнять план научно-исследовательской деятельности, при необходимости изменять его с учетом полученных результатов;
* ПК 2.7 – уметь достигать целей проводимого исследования;

ПК-3: способность публично представить собственные новые научные результаты; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.2 – уметь публично представлять итоги самостоятельно проведенного научного исследования;

**Содержание практики.**

Производственная практика включает следующие разделы:

* Уточнение направления и плана исследований;
* Проведение научно-исследовательской работы;
* Подготовка и представление отчета

Общий объем практики в третьем семестре - 12 зачетных единиц (432 часа).

Производственная (преддипломная) практика включает следующие разделы:

* Проведение научно-исследовательской работы;
* Подготовка текста выпускной квалификационной работы;
* Подготовка и представление отчета

Общий объем практики в четвертом семестре - 13 зачетных единиц (468 часов).

**Правила аттестации.**

Промежуточная аттестация по производственной практике проводится в виде представления отчета на заседании кафедры (или иного исследовательского подразделения, на базе которого проходила практика). По итогам представления отчета студенту выставляется дифференцированный зачет.

Промежуточная аттестация по производственной (преддипломной) практике проводится в виде представления отчета на заседании кафедры (или иного исследовательского подразделения, на базе которого проходила практика). По итогам представления отчета студенту выставляется недифференцированный зачет.

**Учебно-методическое обеспечение практики.**

Методические рекомендации по подготовке к докладу, курсовой и выпускной квалификационной работе доступны в электронном виде на сайте механико-математического факультета: <https://www.nsu.ru/n/mathematics-mechanics-department/studentam/thesis/>.

# Блок «Государственная итоговая аттестация»

Государственная итоговая аттестация проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы соответствующим требованиям образовательного стандарта высшего образования по направлению 01.04.03 Механика и математическое моделирование.

Государственная итоговая аттестация осуществляется на основе Порядка проведения государственной итоговой аттестации по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программа магистратуры в Новосибирском государственном университете, утвержденного приказом ректора НГУ от 28.01.2016 г. №153-3.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по образовательной программе 01.04.03 Механика и математическое моделирование.

Государственная итоговая аттестация в полном объеме относится к базовой части образовательной программы и завершается присвоением квалификации «магистр». Успешное прохождение государственной итоговой аттестации является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Минобрнауки РФ.

Обучающимся и лицам, привлекаемым к государственной итоговой аттестации по образовательной программе 01.04.03 Механика и математическое моделирование, во время ее проведения запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

Государственная итоговая аттестация обучающихся по программам магистратуры проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (далее – ВКР).

На государственную итоговую аттестацию выносятся компетенции, наиболее значимые для всех видов профессиональной деятельности выпускников, предусмотренных образовательной программой. Распределение требований к результатам освоения образовательной программы (компетенций) по видам государственных аттестационных испытаний представлено в таблице 1.1.

Таблица 1.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Коды** | **Компетенции, выносимые на государственную  итоговую аттестацию** | **ВКР** |
| ОПК-1 | способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики | + |
| ОПК-2 | способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках | + |
| ОПК-4 | готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности | + |
| ПК-1 | способность к интенсивной научно-исследовательской деятельности | + |
| ПК-2 | способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом | + |
| ПК-3 | способность публично представить собственные новые научные результаты | + |