**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

**01.03.03 – Механика и математическое моделирование**

Вид профессиональной деятельности:

**Научно-исследовательская**

Квалификация (степень) выпускника

**Академический бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Новосибирск 2018

Оглавление

[«Дисциплины (модули)» Модуль 1. Обязательные дисциплины 3](#_Toc4766539)

[«Физическая культура и спорт» 3](#_Toc4766540)

[Блок «Дисциплины (модули)» Модуль 1. Дисциплины по выбору 4](#_Toc4766541)

[«Физическая культура и спорт (элективная дисциплина)» 4](#_Toc4766542)

[Блок «Дисциплины (модули)» Базовая часть 5](#_Toc4766543)

[«Аналитическая геометрия» 5](#_Toc4766544)

[«Безопасность жизнедеятельности» 7](#_Toc4766545)

[«Высшая алгебра» 9](#_Toc4766546)

[«Вычислительные методы анализа и линейной алгебры» 11](#_Toc4766547)

[«Дифференциальная геометрия» 13](#_Toc4766548)

[«Дифференциальные уравнения» 15](#_Toc4766549)

[«Иностранный язык» 17](#_Toc4766550)

[«История» 18](#_Toc4766551)

[«Математическая статистика» 19](#_Toc4766552)

[«Математическое моделирование» 21](#_Toc4766553)

[«Математический анализ» 23](#_Toc4766554)

[«Методы вычислений» 25](#_Toc4766555)

[«МСС: жидкость и газ» 27](#_Toc4766556)

[«МСС: твердое тело» 29](#_Toc4766557)

[«Прикладной функциональный анализ» 31](#_Toc4766558)

[«Программный инструментарий математика» 33](#_Toc4766559)

[«Теоретическая механика» 35](#_Toc4766560)

[«Теория вероятностей» 37](#_Toc4766561)

[«Теория функций комплексного переменного» 39](#_Toc4766562)

[«Физика» 43](#_Toc4766563)

[«Философия» 45](#_Toc4766564)

[«Функциональный анализ » 47](#_Toc4766565)

[«Экономические теории» 49](#_Toc4766566)

[Блок «Дисциплины (модули)» Вариативная часть. Обязательные дисциплины. 51](#_Toc4766567)

[«Волны в сплошной среде» 51](#_Toc4766568)

[«Вычислительный практикум» 53](#_Toc4766569)

[«Дискретная математика и теория алгоритмов» 55](#_Toc4766570)

[«Групповой анализ дифференциальных уравнений» 57](#_Toc4766571)

[«Математическая логика» 60](#_Toc4766572)

[«Математические модели механики сплошных сред» 62](#_Toc4766573)

[«Методы оптимизации» 64](#_Toc4766574)

[«Подготовка к сдаче и сдача письменного экзамена по математике» 66](#_Toc4766575)

[«Программирование» 67](#_Toc4766576)

[«Программирование 2» 68](#_Toc4766577)

[«Системное и прикладное программное обеспечение» 70](#_Toc4766578)

[«Уравнения математической физики» 71](#_Toc4766579)

[«Методы вычислений (доп. главы)» 73](#_Toc4766580)

[Блок «Дисциплины (модули)» Вариативная часть. Дисциплины по выбору. Блок 6 75](#_Toc4766581)

[Механика разрушений 75](#_Toc4766582)

[Блок «Практики» Учебная практика 77](#_Toc4766583)

[Учебная практика: практики по получению первичных профессиональных умений и навыков 77](#_Toc4766584)

[Блок «Практики» Производственная практика 78](#_Toc4766585)

[Производственная практика: практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности 78](#_Toc4766586)

[Производственная (преддипломная) практика: практики для выполнения квалификационной работы 80](#_Toc4766587)

[Блок «Государственная итоговая аттестация» 82](#_Toc4766588)

# «Дисциплины (модули)» Модуль 1. Обязательные дисциплины

## «Физическая культура и спорт»

Дисциплина «Физическая культура и спорт» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в Модуль 1. Обязательные дисциплины блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется общеуниверситетской кафедрой физического воспитания в 1 и 2 семестрах обучения по ОПОП.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОК-8: способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОК-8.1 – знать основные методы и средства физической культуры;
* ОК-8.2 – уметь использовать основные методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Гимнастика;
2. Легкая атлетика;
3. Спортивные игры;
4. Закрепление материала;
5. Плавание;
6. Лыжный спорт;
7. Стрельба.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: практические занятия.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Текущий контроль формирования результатов обучения осуществляется в форме учета посещаемости занятий студентами, их активности во время занятий;

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета в конце 1 и 2 семестров. Решение о выставлении отметки принимается на основании результатов текущего контроля в ходе семестра.

# Блок «Дисциплины (модули)» Модуль 1. Дисциплины по выбору

## «Физическая культура и спорт (элективная дисциплина)»

Дисциплина «Физическая культура и спорт (элективная дисциплина)» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в Модуль 1. Дисциплины по выбору блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется общеуниверситетской кафедрой физического воспитания в 1, 2, 3 и 4 семестрах обучения по ОПОП.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОК-8: способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОК-8.1 – знать основные методы и средства физической культуры;
* ОК-8.2 – уметь использовать основные методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Гимнастика;
2. Легкая атлетика;
3. Спортивные игры;
4. Закрепление материала;
5. Плавание;
6. Лыжный спорт;
7. Стрельба.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: практические занятия, самостоятельная работа.

Самостоятельная работа включает самостоятельную подготовку к практическим занятиям.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 328 часов.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Текущий контроль формирования результатов обучения осуществляется в форме учета посещаемости занятий студентами, их активности во время занятий;

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета в конце 1, 2, 3 и 4 семестров. Решение о выставлении отметки принимается на основании результатов текущего контроля в ходе семестра.

# Блок «Дисциплины (модули)» Базовая часть

## «Аналитическая геометрия»

Дисциплина «Аналитическая геометрия» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется на Механико-математическом факультете Новосибирского государственного университета кафедрой геометрии и топологии в 1, 2 семестрах обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Высшая алгебра», «Математический анализ», результаты изучения дисцпиплины используются в курсах «Дифференциальная геометрия», «Математический анализ», «Функциональный анализ», «МСС: жидкость и газ».

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-2: готовность использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, механики сплошной среды, математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, численных методов, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – уметь строить и анализировать математические модели задач аналитической геометрии;
* ОПК-2.2 – уметь разрабатывать способы и анализировать методы решения геометрических задач;

ПК-1: способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области; в части следующих результатов обучения:

* ПК-1.1 – уметь находить общие формы и закономерности между задачами аналитической геометрии и задачами других предметных областей;
* ПК-1.2 – уметь разрабатывать методы, позволяющие находить общие формы и закономерности между задачами аналитической геометрии и задачами других предметных областей;

ПК-2: способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат; в части следующих результатов обучения

* ПК-2.1 – знать основные постулаты, аксиомы, концепции и методы аналитической геометрии;
* ПК-2.2 – уметь применять аппарат аналитической геометрии для решения теоретических и практических задач;

ПК-3: способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – уметь видеть общее в методах доказательств фактов теории аналитической геометрии и фактов теории других предметных областей;
* ПК-3.2 – уметь пользоваться методами доказательств фактов теории аналитической геометрии и при доказательстве фактов теории других предметных областей.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Метрическое пространство (мп).

2. Векторное пространство (вп).

2. Аффинное пространство (ап).

3. Ориентация вп и ап.

4. Скобочная операция и скобка Ли.

5. Евклидово пространство (еп).

4. Аффинные отображения.

5. Кривые.

6. Кривые второго порядка.

7. Теория инвариантов для уравнений второго порядка.

8. Поверхности второго порядка.

9. Проективная геометрия.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, консультации.

Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, выполнение домашних задач, подготовку к контрольной работе, подготовку к промежуточной аттестации.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено выполнение обучающимися домашних заданий и их проверка, и написаний учащимися контрольных работ. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце каждого семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются учебные пособия, изданные сотрудниками кафедры геометрии и топологии ММФ НГУ, а также учебные пособия, изданные в других вузах, и классические учебники по аналитической геометрии и сжежным предметам. На сайтах <https://yadi.sk/d/jfLL2XRxkFDaF>, http://math.nsc.ru/LBRT/d6/chair/study.htm размещены лекции и слайды для самостоятельного усвоения, а также теоретического материала, а на сайте http://math.nsc.ru/LBRT/k4/or/ находится учебные пособия и учебники.

## «Безопасность жизнедеятельности»

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется зеркальной кафедрой анестезиологии и реаниматологии профессора Зельмана В.С. ИМПЗ НГУ в 7 семестре обучения по ОПОП.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОК-4: способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОК-4.1 –понимать проблемы устойчивого развития, обеспечения безопасности жизнедеятельности и снижения рисков, связанных с деятельностью человека;
* ОК-4.2 – уметь анализировать социально значимые проблемы и процессы, происходящие в области обеспечения безопасности жизнедеятельности.

ОК-9: способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций; в части следующих результатов обучения:

* ОК-9.1 – уметь использовать основные средства личной защиты;
* ОК-9.2 – знать о средствах защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Введение в БЖД
2. РСЧС и ГО
3. Стихийные бедствия
4. Техногенные ЧС
5. ЧС военного характера
6. Терроризм
7. Защита населения
8. Пожарная безопасность
9. Психологические проблемы ЧС
10. Первая помощь
11. Личная безопасность
12. Вопросы безопасности

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лабораторные занятия, самостоятельная работа. Самостоятельная работа включает: разбор материала, подготовку к контрольным работам, подготовку рефератов по рассматриваемым темам.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Текущий контроль формирования результатов обучения осуществляется в следующих формах:

* представление студентами реферативного выступления по тематикам дисциплины;
* выполнение контрольных работ.

Аттестация по дисциплине проводится в форме зачета в конце 7 семестра. Решение о выставлении отметки принимается на основании результатов текущего контроля в ходе семестра.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

Материал занятий дает методологическую и методическую основу для самостоятельной подготовки к мероприятиям текущего контроля. Необходимый дополнительный материал, нормативные документы и иные полезные ссылки студенты имеют возможность получить через Интернет.

## «Высшая алгебра»

Дисциплина «Высшая алгебра» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой алгебры и математической логики в 1, 2 семестрах обучения по ОПОП.

Результаты изучения дисциплины используются в курсах «Математический анализ», «Функциональный анализ», «Дифференциальные уравнения», «Уравнения математической физики», «ВМАЛА».

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-2: готовность использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, механики сплошной среды, математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, численных методов, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – знать определения базовых понятий высшей алгебры;
* ОПК-2.2 – знать формулировки основных утверждений о свойствах и взаимосвязях базовых понятий высшей алгебры.

ПК-1: способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области; в части следующих результатов обучения:

* ПК-1.1 – иметь современное представление о роли алгебры среди различных областей математики.

ПК-2: способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики; в части следующих результатов обучения:

* ПК-2.1 – знать формулировки и понимать смысл и сущность классических задач математики, для решения которых применяются методы высшей алгебры.

ПК-3: способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – знать строгие определения базовых понятия современной математики в части высшей алгебры;
* ПК-3.2 – знать корректные доказательства основных утверждений о свойствах и взаимосвязях базовых понятий высшей алгебры;
* ПК-3.3 – знать основные приемы решения практических и теоретических задач высшей алгебры.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Введение. Группы кольца, поля, матрицы, определители.
2. Векторные пространства.
3. Системы линейных уравнений.
4. Кольца многочленов от одной переменной.
5. Кольцо многочленов от нескольких переменных.
6. Линейные отображения и операторы.
7. Линейные отображения евклидовых и эрмитовых пространств.
8. Билинейные и квадратичные формы.
9. Линейные алгебры и группы.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления промежуточного контроля планом дисциплины предусмотрен устный экзамен в конце семестра 1 и устный экзамен в конце семестра 2.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданные преподавателями НГУ учебные пособия. На сайте https://sites.google.com/nsu.ru/algebra размещены лекции и слайды для самостоятельного усвоения теоретического материала.

## «Вычислительные методы анализа и линейной алгебры»

Дисциплина «Вычислительные методы анализа и линейной алгебры» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой Вычислительной математики ММФ НГУ в 3-м семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Аналитическая геометрия», «Высшая алгебра» и «Математический анализ», результаты изучения дисцпиплины используются в курсах «Вычислительный практикум», «Математическое моделирование» и «Методы вычислений», в ряде спецкурсов кафедры Вычислительной математики, а также при проведении научных исследований и подготовке выпускной квалификационной работы студентов кафедры.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-2: готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – иметь представление о месте и роли вычислительной математики среди других наук;
* ОПК-2.2 – понимать прикладное значение изучаемых вычислительных методов;

ОПК-4: способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-4.1 – уметь выбрать подходящий численный метод для решения возникающих практических задач в зависимости от возможностей компьютерного оборудования;
* ОПК-4.2 – уметь адекватно анализировать и интерпретировать результаты вычислений;

ПК-2: способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики; в части следующих результатов обучения:

* ПК-2.1 – знать основные прямые и итерационные методы решения систем линейный алгебраических уравнений;
* ПК-2.2 – знать основные методы поиска собственных значений симметричных матриц;
* ПК-2.3 – знать основные методы интерполирования, численного интегрирования, численнного дифференцирования и решения нелинейных уравнений;

ПК-3: способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – уметь обосновать условия применимости методов решения систем линейный алгебраических уравнений и поиска собственных значений матриц;
* ПК-3.2 – уметь получать аналитические оценки погрешности вычислений при численном приближении функций, производных и интегралов от них, а также их корней;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

Вычислительные методы анализа:

1. Интерполирование.
2. Приближение функций, с упором на среднеквадратичное прибижение.
3. Элементы теории ортогональных полиномов.
4. Численное дифференцирование.
5. Вычисление определённых интегралов.

Вычислительные методы линейной алгебры:

1. Векторные и матричные нормы, их свойства и приложения.
2. Сингулярное разложение матриц и его применения.
3. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений
4. (в том числе метод исключения Гаусса и его разновидности, метод Холесского, методы основанные на ортогональных преобразованиях).
5. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений
6. (в том числе стационарные и нестационарные итерационные методы).
7. Вычисление определителей и обратных матриц.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа и консультации. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, выполнение домашних заданий, подготовку к контрольной работе, подготовку к промежуточной аттестации.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля знаний учебный план дисциплины предусматривает выполнение студентами двух контрольных работ. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 3-го семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются разработанные и изданные коллективом преподавателей кафедры учебные пособия, а также классические учебники по предмету. Электронные версии пособий сотрудников кафедры размещены на веб-сайте кафедры математического моделирования (<http://www.ict.nsc.ru/matmod>) в разделе «Студенты»–«Учебные пособия» (по адресу <http://www.ict.nsc.ru/matmod/?file=u_posobiya>). В частности, там находятся учебник по курсу и сборник задач и упражнений для самостоятельного усвоения теоретического материала.

## «Дифференциальная геометрия»

Дисциплина «Дифференциальная геометрия» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 МЕХАНИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовуючасть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой геометрии и топологии в 4 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Математический анализ», «Высшая Алгебра», «Аналитическая геометрия», «Дифференциальные уравнения», результаты изучения дисцпиплины используются в курсах «Теоретическая механика», «МСС: жидкость и газ», «МСС: твердое тело».

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-2: готовность использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, механики сплошной среды, математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, численных методов, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – иметь представление о понятиях гладкого многообразия и геометрических структурах на нем, о вариационных задачах, связанных с геометрией, и их приложениях;
* ОПК-2.2 – уметь решать задачи из области дифференциальной геометрии;

ПК-2: способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики и механики, в части следующих результатов обучения:

* ПК-2.1 – уметь применять методы дифференциальной геометрии при решении задач из смежных областей математики и механики.
* ПК-2.2 – уметь применять теоремы из области дифференциальной геометрии; в частности, при реализации алгоритмов решения дифференциально-геометрических задач.

ПК-3: способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата, в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – уметь применять геометрические методы для решения задач дифференциальной геометрии.
* ПК-3.2 – уметь формулировать математические задачи на геометрическом языке.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Кривые на плоскости и в пространстве. Регулярные кривые. Длина кривой, натуральный параметр. Формулы Френе для плоских кривых, кривизна. Однозначность задания плоской кривой ее кривизной. Примеры.
2. Формулы Френе для пространственных кривых, кривизна, кручение. Однозначность задания пространственной кривой ее кривизной и кручением. Примеры.
3. Теоремы о плоских кривых: изопериметрическое неравенство, теорема о четырех вершинах, формула Крофтона.
4. Поверхность в трехмерном пространстве. Способы задания поверхности. Кривые на поверхности, их длина, первая квадратичная форма.
5. Теорема Менье, поле нормалей, ориентация поверхности. Вторая квадратичная форма. Нормальная кривизна, главные кривизны, средняя и гауссова кривизны. Омбилические точки. Теорема о поверхностях, на которых все точки являются омбилическими.
6. Первая и вторая формы в локальных координатах. Деривационные формулы, символы Кристоффеля, формула Вейнгартена. Теорема Бонне.
7. Теорема Гаусса, выражение символов Кристоффеля через первую квадратичную форму, понятие о внутренней геометрии.
8. Векторное поле вдоль кривой, ковариантная производная векторного поля. Выражение ковариантной производной в локальных координатах. Параллельный перенос, его существование и единственность. Примеры.
9. Геодезическая. Уравнение геодезической, его свойства. Локальное существование геодезической с заданным вектором скорости. Экспоненциальное отображение, его свойства.
10. Существование кратчайшей геодезической, соединяющей близкие точки. Геодезическая – кратчайшая кривая, соединяющая близкие точки.
11. Понятие о вариационном исчислении, функционал Лагранжа, функционал действия, экстремали. Уравнения Эйлера-Лагранжа. Геодезические как экстремали функционала длины и энергии.
12. Интегралы геодезического потока. Геодезические на поверхностях вращения. Примеры. Геодезическая кривизна.
13. Формула Гаусса-Бонне для области на поверхности, гомеоморфной кругу.
14. Формула Гаусса-Бонне для замкнутой поверхности. Эйлерова характеристика, ее инвариантность.
15. Метода подвижного репера Картана, теорема Пуанкаре о сумме индексов нулей векторного поля на поверхности.
16. Минимальные поверхности, уравнения минимальной поверхности, примеры.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, консультации. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, выполнение домашнего задания, подготовку к экзамену.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Аттестация по дисциплине проводится в конце 4 семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

Для практических занятий используется, в частности, Сборник задач по дифференциальной геометрии / под ред. А. С. Феденко. - М. «Наука», 1979.

## «Дифференциальные уравнения»

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой дифференциальных уравнений в 3 и 4 семестрах обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Математический анализ», «Высшая алгебра», «Аналитическая геометрия», результаты изучения дисциплины используются в курсах «Уравнения математической физики», «МСС: жидкость и газ», «МСС: твердое тело», «Вычислительный практикум», «Математическое моделирование», а также в спецкурсах и спецсеминарах, проводимых кафедрой дифференциальных уравнений и при подготовке квалификационных и дипломных работ.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-2: готовность использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, механики сплошной среды, математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, численных методов, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – владеть навыками решения типовых задач по теории обыкновенных дифференциальных уравнений;
* ОПК-2.2 – уметь проводить самостоятельное исследование математических проблем с помощью методов, изложенных в курсе;

ПК-1: способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области; в части следующих результатов обучения:

* ПК-1.1 – уметь формулировать утверждения, обобщающие результаты решения определенного класса практических задач;
* ПК-1.2 – уметь выдвигать собственные гипотезы при решении практических задач курса;

ПК-2: способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики и механики; в части следующих результатов обучения:

* ПК-2.1 – знать и понимать постановки классических задач теории дифференциальных уравнений;
* ПК-2.2 – уметь применять аппарат теории дифференциальных уравнений для решения теоретических и практических задач;

ПК-3: способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – уметь доказывать основные теоремы курса;
* ПК-3.2 – уметь давать интерпретацию результатов решения практических задач курса;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Теоремы существования и единственности решения задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка и обыкновенных дифференциальных уравнений высокого порядка. Теоремы Пикара, Пеано. Теорема Ляпунова о глобальном существовании решения в целом.
2. Зависимость решений от параметров. Понятие корректности задачи. Теоремы о непрерывной зависимости решений от параметра, от начальных данных. Теорема о дифференцируемости решения по параметру.
3. Системы линейных уравнений. Фундаментальная матрица решений и общий вид решения системы. Матричная экспонента и ее свойства.
4. Линейные дифференциальные уравнения высоких порядков. Фундаментальная система решений. Вид решения линейного уравнения с постоянными коэффициентами.
5. Качественная теория линейных уравнений второго порядка. Колеблющиеся решения. Теорема о нулях колеблющегося решения. Теорема Штурма. Теорема о сравнении.
6. Краевые задачи для неоднородных систем линейных дифференциальных уравнений. Матрица Грина для краевых задач на отрезке и прямой. Построение решений краевых задача на отрезке, полупрямой, прямой с помощью матрицы Грина.
7. Краевые задачи для уравнений высокого порядка. Задача Штурма-Лиувилля о собственных функциях и собственных значениях.
8. Теория устойчивости по Ляпунову. Спектральный критерий устойчивости положений равновесия для линейных систем с постоянной матрицей. Теоремы Ляпунова и Четаева. Устойчивость по первому приближению. Матричное уравнение Ляпунова.
9. Нормальный и симметричный вид нелинейных систем дифференциальных уравнений. Первые интегралы системы. Общий интеграл системы. Теорема об общем интеграле системы.
10. Линейные и квазилинейные уравнения первого порядка в частных производных. Системы характеристик. Связь решений уравнений и первых интегралов системы характеристик.
11. Задача Коши для линейных и квазилинейных уравнений первого порядка в частных производных. Существование и единственность решений задач Коши.
12. Задача Коши в общем виде. Геометрическая интерпретация решений задачи Коши.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, консультации, коллоквиум, контрольные работы, устный опрос. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, подготовку к контрольной работе, подготовку к коллоквиуму, подготовку к промежуточной аттестации.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.** Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено выполнение домашних заданий, написание контрольных работ, сдача коллоквиума, проведение устных опросов, контроль посещения лекций. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 3 семестра в форме зачета и в конце 4 семестра в форме устного экзамена с выведением итоговой оценки, учитывающей итоги зачета, коллоквиума, контрольных работ, посещения лекций и собственно ответ на устном экзамене.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.** При изучении дисциплины рекомендовано помимо лекционного материала изучение литературы из списка основной и дополнительной литературы, в том числе:

1. Блохин А. М. Равномерная ограниченность матричной экспоненты. - Методические указания к курсу "Обыкновенные дифференциальные уравнения" Новосибирск: НГУ, 1986.

2. Годунов С. К и др. Сборник задач по обыкновенным дифференциальным уравнениям. - Новосибирск: НГУ, 1986.

3. Блохин А. М. Элементы теории гиперболических систем и уравнений. Учебное пособие. - Новосибирск: НГУ, 1995.

а также материалов, размещенных на электронных ресурсах.

## «Иностранный язык»

Дисциплина «Иностранный язык» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 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 во 2-5 семестрах обучения по ОПОП.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОК-5: способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;

* ОК-5.1 – уметь представлять результаты своего исследования в письменной и устной форме на иностранном языке;

ОК-6: способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; в части следующих результатов обучения:

* ОК-6.1 – уметь использовать навыки разговорной речи на различные общие и профессиональные темы на иностранном языке.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

Предлагаемый курс состоит из 2 обязательных разделов, которые соответствуют определенной сфере общения:

1) бытовой, учебно-познавательной и социально-культурной (2 и 3 семестры),

2) профессиональной сферы (4 и 5 семестры).

Изучаемые темы:Видо-временная система глагола, согласование времен, модальные глаголы, пассивный залог, Герундий и герундиальные обороты; Причастие и причастные обороты, Инфинитив и инфинитивные конструкции; Нефинитные конструкции в научных текстах; Формы наклонений в научных текстах; Лексические темы: Образование; Жизнь в городе; Природа, организация досуга; Деньги и бизнес; Профессия; Питание; Бытовое обслуживание; Семья и общество, тенденции изменения; Стиль жизни; Путешествия; Здоровье; Средства массовой информации; История развития системы чисел и математики; Различные области математики; Профессиональное самоопределение; Проблемы устройства на работу.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: практические занятия, самостоятельная работа. В учебном процессе предусматривается использование активных и интерактивных форм проведения занятий.

Самостоятельная работа включает изучение теоретического материала по разделам дисциплины, подготовку к практическим занятиям. В их числе предусмотрена подготовка проектов и презентаций (на основании центральных тем, которые обсуждаются в течение прохождения дисциплины, студенты распределяются и представляют материал в рамках культуры изучаемого языка).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 2 и 4 семестров в форме устного зачета, а в конце 3 и 5 семестров – в форме устного дифференцированного зачета.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используется учебно-методический комплекс, который доступен в библиотеке НГУ.

## «История»

Дисциплина «История» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой истории, культуры и искусств ГИ НГУ в 1 семестре обучения по ОПОП.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОК-2: способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции:

* ОК-2.1 – уметь анализировать закономерности и этапы исторического процесса, основные события и процессы мировой и отечественной истории;
* ОК- 2.2 – способность находить, отбирать и обобщать информацию, необходимую для формирования гражданской позиции;

ОК-6: способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия:

* ОК-6.1 – способность сопоставлять различные взгляды и оценки событий, вырабатывать и отстаивать личную точку зрения по проблемам в области исторического развития общества;
* ОК-6.2 – способность к публичной и научной речи в области исторического развития общества.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

* История России с древнейших времен до XIX века;
* История России в XX-XXI веках.

Курс «История» построен по проблемно-хронологическому принципу. Первый раздел охватывает период середины I тысячелетия н.э., периода Великого переселения народов (в процессе которого началось заселение восточными славянами Восточно-Европейской равнины и складывались предпосылки для образования Древнерусского государства) и до конца XIX в., когда происходила модернизация российского общества, породившая сложные противоречия и предпосылки кризисов начала XX в. Второй раздел охватывает период с начала XX века, советский период и новейшую историю России после распада СССР.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа. В учебном процессе предусматривается использование активных и интерактивных форм проведения занятий.

Самостоятельная работа включает изучение теоретического материала по разделам дисциплины, подготовку к практическим занятиям.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

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

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются учебные пособия по истории России авторов: А.С. Орлов, В.А. Георгиев, Н.Г. Георгиева, Т.А. Сивохина.

## «Математическая статистика»

Дисциплина «Математическая статистика» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой теории вероятностей и математической статистики ММФ НГУ в 6 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Высшая алгебра», «Дискретная математика и теория алгоритмов», «Дифференциальные уравнения», «Математическая логика», «ТФКП», «Функциональный анализ», «Теория вероятностей», результаты изучения дисциплины используются в ряде спецкурсов кафедры теории вероятностей и математической статистики, а также при проведении научных исследований и подготовке выпускной квалификационной работы студентов кафедры.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-2: готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – знать базовые результаты математической статистики;
* ОПК-2.2 – уметь применять базовые знания в области математической статистики для решения стандартных задач.

ПК-2: способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики; в части следующих результатов обучения:

* ПК-2.1 – знать постановки классических задач математической статистики;
* ПК-2.2 – уметь правильно организовать статистический эксперимент.

ПК-3: способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – знать доказательства важнейших результатов математической статистики;
* ПК-3.2 – уметь исследовать качества статистических процедур: оценок, критериев, доверительных интервалов.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Основные статистические задачи
2. Точечное оценивание параметров
3. Интервальное оценивание
4. Проверка статистических гипотез

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено выполнение обучающимися расчетного задания и контрольной работы. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 6 семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются разработанные авторами учебные пособия. На сайте https://nsu.ru/mmf/tvims/materials.html размещены лекции для самостоятельного усвоения теоретического материала, там же находится учебное пособие в примерах и задачах.

## «Математическое моделирование»

Дисциплина «Математическое моделирование» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой математического моделирования в 4 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Математический анализ», «Высшая алгебра», «Дифференциальная геометрия», «Дифференциальные уравнения», «Теоретическая механика», Результаты изучения дисцпиплины используются в курсах «МСС: жидкость и газ», «МСС: твердое тело», 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:

ОПК-2: готовность использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, механики сплошной среды, математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, численных методов, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – уметь применить фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, механики сплошной среды, численных методов;
* ОПК-2.2 – уметь разрабатывать, анализировать и реализовывать математические модели в исследовательских задачах и в решении проблем народно-хозяйственного комплекса.

ПК-2: способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат:

* ПК-2.1 – знать общие принципы построения математических моделей;
* ПК-2.2 – владеть математическим аппаратом, необходимым для построения математических моделей;

ПК-3: способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – уметь давать обоснование построенной математической модели;
* ПК-3.2 – уметь выводить классические математические модели динамики жидкостей, биологических популяций.

ПК-4: готовность использовать основы теории эксперимента в механике, понимание роли эксперимента в математическом моделировании процессов и явлений реального мира; в части следующих результатов обучения:

* ПК-4.1 – уметь применять методы математического моделирования в задачах экономики, задачах поддержки принятия решений, биологии, экологии, в исследовании процессов и явлений реального мира.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Общие принципы построения математических моделей.
2. Математические модели в биологии, экологии, экономике, в задачах поддержки принятия решений.
3. Аксиоматика сплошной среды. Интегральные законы сохранения.
4. Некоторые сведения из математического анализа, дифференциальных уравнений и дифференциальной геометрии.
5. Дифференциальные законы сохранения. Основная теорема механики сплошной среды. Дифференциальная модель. Замыкание математической модели сплошной среды
6. Термодинамика сплошной среды. Второе начало термодинамики.
7. Деформация сплошной среды. Определяющие уравнения (уравнения состояния).
8. Принцип причинности. Теорема об индифферентности основных тензоров.
9. Изотропные функции. Теорема о представлении изотропных функций.
10. Модели жидкостей. Первая замкнутая модель жидкости. Классическая модель жидкости. Несжимаемая жидкость. Идеальная жидкость.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины неписание обучающимися контрольных работ. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 4 семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданные авторами учебные пособия:

* Хакимзянов Г.С., Чубаров Л.Б., Воронина П.В. Математическое моделирование. Часть I. Общие принципы математического моделирования. Учебное пособие. / Новосиб. гос. ун-т, Новосибирск, 2010.
* Хакимзянов Г.С., Чубаров Л.Б., Воронина П.В. Математическое моделирование. Учебное пособие. / Новосиб. гос. ун-т, Новосибирск, 2014.

Электронная версия лекций размещена на сайте кафедры «Математическое моделирование» (http://www.ict.nsc.ru/matmod/index.php?file=main), что позволяет бакалавру тщательно прорабатывать лекционный материал. Дополнительно студент может получить разъяснения преподавателя по электронной почте. Лекционное изложение материала сочетается с проведением семинарских занятий. Самостоятельная работа бакалавра состоит в выполнении домашних заданий, подкрепляющих лекционный материал, с обязательным последующим контролем преподавателем.

## «Математический анализ»

Дисциплина «Математический анализ» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой прикладной математики в 1−4 семестрах обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается, главным образом, на школьные знания студентов, а также на отдельные разделы курсов «Высшая алгебра», «Математическая логика» и «Аналитическаягеометрия». Результаты изучения дисцпиплины используются в курсах: «Дифференциальная геометрия», «Дифференциальные уравнения», «ТФКП», «Уравнения математической физики», «Теория вероятностей», «Математическая статистика», «Функциональный анализ», «Методы вычислений», «Математическое моделирование», «Теоретическая механика», «МСС: жидкость и газ», «МСС: твердое тело», «Методы оптимизации».

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-2: готовность использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, механики сплошной среды, математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, численных методов, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – знать принципиальные взаимосвязи математики, механики, физики и других наук;
* ОПК-2.2 – уметь применять полученные знания для решения прикладных задач;

ПК-1: способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области; в части следующих результатов обучения:

* ПК-1.1 – знать классические естественнонаучные процессы и явления, изучение которых привело к основным понятиям математического анализа;
* ПК-1.2 – знать основные понятия и теоремы математического анализа, которые являются базовыми во многих прикладных дисциплинах;

ПК-2: способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики и механики; в части следующих результатов обучения:

* ПК-2.1 – уметь формулировать конкретные прикладные задачи в общих терминах математического анализа;
* ПК-2.2 – уметь интерпретировать общие аналитические результаты в терминах конкретных прикладных дисциплин;

ПК-3: способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – уметь отличать математические доказательства от утверждений, сделанных на основе наглядных соображений, экспериментов и наблюдений;
* ПК-3.2 – уметь формулировать математически корректные и непротиворечивые высказывания.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Введение в анализ. Элементы математической логики, теории множеств и отображений.
2. Рациональные и вещественные числа.
3. Теория пределов числовых последовательностей.
4. Пределы и непрерывность функций одной переменной.
5. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.
6. Исследование функций с помощью производных.
7. Числовые ряды.
8. Неопределенный интеграл.
9. Определенный интеграл.
10. Несобственные интегралы.
11. Пространства $R^n$.
12. Пределы и непрерывеость отображений из $R^n$ в $R^m$.
13. Дифференцирование отображений.
14. Обратные и неявные отображения, многообразия, условные экстремумы.
15. Равномерная сходимость и ее приложения.
16. Понятие меры Лебега и ее общие свойства.
17. Интеграл Лебега.
18. Интегрирование на многообразиях и теория поля.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 28 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено проведение коллоквиумов, выполнение обучающимися расчетных заданий и написание контрольных работ. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце каждого семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются классические учебники и задачники, а также изданные авторами учебные пособия, размещенные на сайте: <https://www.nsu.ru/n/mathematics-mechanics-department/>

## «Методы вычислений»

Дисциплина «Методы вычислений» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03–Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой Математического моделирования в 5, 6 семестрах обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Математический анализ»; «Высшая алгебра»; «Дифференциальная геометрия»; «Дифференциальные уравнения»; «Теоретическая механика», результаты изучения дисциплины используются в курсах «МСС: жидкость и газ»; «МСС: твердое тело»; «Математические модели МСС»; «Вычислительный практикум»; «Методы вычислений: дополнительные главы».

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-2: готовность использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, механики сплошной среды, математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, численных методов, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – иметь представление о классических и современных подходах решения задач математической физики, свойствах и особенностях этих подходов;
* ОПК-2.2 – знать основные понятия, характеризующие численные методы решения задач для обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных: аппроксимация, устойчивость, эффективность, трудоемкость реализации.

ОПК-4: способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-4.1 – способность анализировать вычислительные алгоритмы решения обыкновенных дифференциальных уравнений или уравнений математической физики по параметрам устойчивости, точности, эффективности;
* ОПК-4.2 – уметь выбирать или разрабатывать наиболее оптимальный алгоритм решения начальных, краевых и начально-краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений или уравнений математической физики.

ПК-2: способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики и механики; в части следующих результатов обучения:

* ПК-2.1 – способность анализировать постановку дискретных аналогов начальных, краевых и начально-краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений или уравнений математической физики;
* ПК-2.2 – способность корректно ставить дискретные аналоги начальных, краевых и начально-краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений или уравнений математической физики.

ПК-3: способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; в части следующих результатов обучения:

ПК-3.1 – уметьстрого обосновывать сходимость решения разностной схемы к точному решению дифференциального уравнения для начальных, краевых и начально-краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений или уравнений математической физики.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Математические модели и вычислительный эксперимент
2. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ).
3. Численные методы решения краевых задач для ОДУ.
4. Разностные схемы для уравнений параболического типа.
5. Численные методы решения задач для уравнений эллиптического типа.
6. Разностные схемы для уравнений гиперболического типа.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, консультации. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, выполнение расчетных заданий, подготовку к контрольной работе, подготовку к промежуточной аттестации.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено выполнение обучающимися расчетных заданий и написание контрольных работ. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 5 и 6 семестров в форме устных экзаменов.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданные авторами учебные пособия.

На сайте http://www.ict.nsc.ru/matmod/?file=u\_posobiya по адресам:

http://www.ict.nsc.ru/matmod/files/textbooks/KhakimzyanovCherny-4.pdf

http://www.ict.nsc.ru/matmod/files/textbooks/KhakiCherny3.pdf

http://www.ict.nsc.ru/matmod/files/textbooks/KhakiCherny1.pdf

http://www.ict.nsc.ru/matmod/files/textbooks/KhakimzyanovCherny-2.pdf

размещены пособия, содержащие весь лекционный материал, для самостоятельного усвоения теоретического материала. По адресам:

http://www.ict.nsc.ru/matmod/files/textbooks/LebedevCherny.pdf

http://www.ict.nsc.ru/matmod/files/textbooks/Mixailov.pdf

находятся пособия в примерах и задачах, которые позволяют обучающемуся самостоятельно решить семестровые задания.

## «МСС: жидкость и газ»

Дисциплина «МСС: жидкость и газ» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой гидродинамики ММФ НГУ в 5–6 семестрах обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Теоретическая механика», «Дифференциальные уравнения», «Уравнения математической физики», «Математическое моделирование», результаты изучения дисцпиплины используются в курсах «Волны в сплошных средах», «Групповой анализ дифференциальных уравнений».

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-2: готовность использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, механики сплошной среды, математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, численных методов, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – знать основные понятия механики сплошных сред и основные предположения, лежащие в основе вывода математических моделей;
* ОПК-2.2 – знать базовые математические модели механики сплошных сред и типы дифференциальных уравнений;

ПК-1: способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области; в части следующих результатов обучения:

* ПК-1.1 – уметь анализировать уравнения и замыкающие соотношения, связанные с качественным анализом гидродинамических и газодинамических структур;
* ПК-1.2 – знать основные приближённые модели гидродинамики и газовой динамики;

ПК-2: способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики и механики; в части следующих результатов обучения:

* ПК-2.1 – знать основные модели и методы исследования задач гидродинамики;
* ПК-2.2 – знать основные модели и методы исследования задач газовой динамики;

ПК-3: способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – владеть навыками решения классических гидродинамических задач;
* ПК-3.2 – владеть навыками решения основных газодинамических задач.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Понятия идеальной и вязкой жидкости
2. Интегральные законы сохранения. Уравнения Эйлера и Навье — Стокса
3. Граничные и начальные условия
4. Задачи обтекания тел идеальной и вязкой жидкостью
5. Волновые движения
6. Элементы термодинамики
7. Обобщенные движениях газа с сильными и слабыми разрывами
8. Характеристики уравнений газовой динамики
9. Одномерные неустановившиеся движения
10. Плоскопараллельные установившиеся течения

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено выполнение обучающимися расчетного задания и написание контрольной работы. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 5 и 6 семестров в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданные авторами учебные пособия и классические монографии по изучаемой дисциплине. Учебники и пособия доступны в библиотеке НГУ.

## «МСС: твердое тело»

Дисциплина «МСС: твердое тело» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой моделирования механики макро- и нано-структур ММФ НГУ в 6 и 7 семестрах обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Математический анализ»; «Высшая алгебра»; «Аналитическая геометрия»; «Дифференциальная геометрия»; «Дифференциальные уравнения»; «Теоретическая механика»; «Функциональный анализ»; «Математическое моделирование»; «Физика»; «Методы оптимизации»; «ТФКП»; результаты изучения дисцпиплины используются в курсах «Уравнения математической физики»; «Механика разрушений».

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-2: готовность использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, механики сплошной среды, математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, численных методов, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – уметь ставить и анализировать задачи механики деформируемого твердого тела;
* ОПК-2.2 – уметь составлять алгоритмы численного рашения для задач механики деформируемого твердого тела;

ПК-1: способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области; в части следующих результатоа обучения:

* ПК-1.1 – знать основные понятия механики деформируемого твердого тела;
* ПК-1.2 – уметь сформулировать полную систему уравнений для задач механики деформируемого твердого тела;

ПК-2: способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики и механики; в части следующих результатов обучения:

* ПК-2.1 – знать постановки классических задач теории упругости и теории пластичности;
* ПК-2.2 – уметь ставить краевые задачи механики деформируемого твердого тела для случаев нагружения реальных элементов конструкций.

ПК-3: способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – Уметь сформулировать результат решения задачи теории упругости и сделать выводы;
* ПК-3.2 – Уметь сформулировать результат решения задачи теории пластичности и сделать выводы;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

* 1. Напряженно-деформированное состояние.
	2. Закон Гука для анизотропной среды.
	3. Уравнения Ламе.
	4. Статическая задача теории упругости для плоской деформации.
	5. Задача о кручении длинного стержня.
	6. Пространственные задачи статики.
	7. Физические основы пластического деформирования твердого тела.
	8. Основы экспериментальных методов механики деформируемого твердого тела.
	9. Основные понятия механики деформируемого твердого тела и уравнения теории упругости.
	10. Жесткопластическое деформирование при условии плоской деформации.
	11. Упругопластическое деформирование твердого тела.
	12. Основы численных методов решения задач упругопластического деформирования.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено выполнение обучающимися письменных заданий. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 6 семестра в форме зачета и в конце 7 семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданные авторами учебные пособия.

## «Прикладной функциональный анализ»

Дисциплина «Прикладной функциональный анализ» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой прикладной математки ММФ НГУ в 7 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов: «Математический анализ», «Функциональный анализ», «Дифференциальные уравнения», «Высшая алгебра», «Математическое моделирование», «Уравнения математической физики», результаты изучения дисциплины используются в ряде спецкурсов кафедры прикладной математики, а также при проведении научных исследований и подготовке выпускной квалификационной работы студентов кафедры.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-2: готовность использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, механики сплошной среды, математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, численных методов, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – уметь применять базовые знания предыдущих математических курсов при изучении курса прикладного функционального анализа;

ПК-2: способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики и механики; в части следующих результатов обучения:

* ПК-2.1 – знать основные методы функционального анализа для исследования уравнений математической физики;
* ПК-2.2 – уметь использовать полученные знания для исследования научных и прикладных задач механики сплошных сред;

ПК-3: способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – уметь доказывать свойства основных понятий прикладного функционального анализа, выраженные в различных леммах и теоремах;
* ПК-3.2 – уметь решать задачи по прикладному функциональному анализу, основанные на умении логически мыслить и использовании понятийного аппарата дисциплины;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Теоремы о неподвижных точках

2. Теорема Брауэра и следствия из нее

3. Теорема Шаудера и следствия из нее

4. Метод монотонности для операторных уравнений

5. Дифференциальное исчисление в нормированных пространствах

6. Элементы выпуклого анализа

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 7 семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются разработанное автором учебное пособие, а также книги по функциональному анализу.

## «Программный инструментарий математика»

Дисциплина «Программный инструментарий математика» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется на механико-математическом факультете Новосибирского государственного университета кафедрой математического моделирования ММФ НГУ в 1 семестре обучения по ОПОП.

Результаты изучения дисциплины используются в курсах «Программирование», «Вычислительный практикум», а также при проведении научных исследований и подготовке выпускной квалификационной работы.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – знать характеристики и аппаратную конфигурацию современных компьютеров и сетей, основы законодательства об авторском праве и лицензировании программных средств, назначение и возможности основных системных и прикладных программных средств в операционной системе Windows с учетом осуществления информационной безопасности системы при работе в сетях;
* ОПК-1.2 – уметь выполнять функции администратора операционной системы Windows по ее настройке, обновлению, оптимизации, архивации, защите от нежелательных программ и вирусов.

ОПК-4: способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-4.1 – уметь пользоваться документацией и встроенной помощью на программное обеспечение, оформлять математические тексты и производить аналитические вычисления на ЭВМ;
* ОПК-4.2 – уметь составлять, отлаживать и запускать программы на одном из универсальных языков программирования, использовать системы разработки программ и реляционных баз данных.

**Перечень основных разделов дисциплины.**

Курс включает знакомство с актуальными разделами информатики и информационных технологий: операционными системами и системным программным обеспечением, с системами символической математики и подготовки математических текстов, с системами управления реляционными базами данных, с основами прикладного и системного программирования.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, лабораторные занятия (практикум на ЭВМ), самостоятельная работа. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, подготовку к (контрольной) лабораторной работе, подготовку к промежуточной аттестации (зачету).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено выполнение обучающимися лабораторных работ (практических заданий на ЭВМ). Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 1 семестра в форме выполнения устного зачетного задания. Необходимым условием получения зачета является безусловное выполнение всех лабораторных работ.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.** Студентам доступны полные формулировки всех заданий по лабораторным работам, а также краткие методические материалы, URL: ftp://mmfd.nsu.ru/1k.

## «Теоретическая механика»

Дисциплина «Теоретическая механика» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой теоретической механики в 3-4 семестрах обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Математический анализ», «Высшая алгебра» «Аналитическая геометрия», «Дифференциальные уравнения» результаты изучения дисциплины используются в курсах «Математическое моделирование», «МСС: жидкость и газ».

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-2: готовность использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, механики сплошной среды, математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, численных методов, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – знание основных понятий, законов и теорем, понимание области их применимости;
* ОПК-2.2 – умение применять законы, теоремы, принципы для решения конкретных практических задач;

ПК-2: способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики; в части следующих результатов обучения:

* ПК-2.1 – знать основные подходы к описанию движения тел, базовые уравнения динамики, методы их решения и анализа;
* ПК-2.2 – уметь применять методы теоретической механики для построения уравнений движения тел, их анализа и решения.

ПК-3: способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – уметь выбрать подходящую модель для корректного описания задачи;
* ПК-3.2 – уметь решать уравнения механики, проверять решение на корректность физической модели задачи.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Кинематика точки и твердого тела
2. Динамика материальной точки
3. Динамика системы материальных точек
4. Динамика твердого тела
5. Динамика импульсивного движения и точки переменной массы
6. Аналитическая динамика механических систем со связями
7. Устойчивость равновесия и малые колебания консервативных систем
8. Устойчивость движений механических систем
9. Интегральные вариационные принципы механики
10. Динамика неголономных систем

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено написание двух контрольных работ в течение каждого семестра. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 3 и 4 семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются различные учебники, учебные пособия и задачники по теоретической механике. Лекции по теоретической механике размещены в системе «Класс», имеющейся в университете.

## «Теория вероятностей»

Дисциплина «Теория вероятностей» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой теории вероятностей и математической статистики ММФ НГУ в 5 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Высшая алгебра», «Дискретная математика и теория алгоритмов», «Дифференциальные уравнения», «Математическая логика», «ТФКП», «Функциональный анализ», результаты изучения дисциплины используются в курсах «Математическая статистика», в ряде спецкурсов кафедры теории вероятностей и математической статистики, а также при проведении научных исследований и подготовке выпускной квалификационной работы студентов кафедры.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-2: готовность использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, механики сплошной среды, математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, численных методов, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – знать базовые результаты теории вероятностей;
* ОПК-2.2 – уметь применять базовые знания в области теории вероятностей для решения стандартных задач.

ПК-1: способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области; в части следующих результатов обучения:

* ПК-1.1 – понимать основные закономерности теории вероятностей.

ПК-2: способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики и механики; в части следующих результатов обучения:

* ПК-2.1 – знать постановки классических задач теории вероятностей;
* ПК-2.2 – уметь строить математическую модель случайного эксперимента.

ПК-3: способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – знать доказательства важнейших результатов теории вероятностей;
* ПК-3.2 – уметь проводить корректные рассуждения в задачах, требующих доказательства вероятностных фактов.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Элементарная вероятность
2. Случайные величины
3. Числовые характеристики распределений
4. Закон больших чисел
5. Основные предельные теоремы
6. Цепи Маркова и процесс Пуассона

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, консультации. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, подготовку к контрольным работам и коллоквиуму, подготовку к промежуточной аттестации.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено выполнение обучающимися двух контрольных работ и коллоквиума. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 5 семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются разработанные авторами учебные пособия. На сайте https://nsu.ru/mmf/tvims/materials.html размещены лекции для самостоятельного усвоения теоретического материала, там же находится учебное пособие в примерах и задачах.

## «Теория функций комплексного переменного»

Дисциплина «Теория функций комплексного переменного» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой Теории функций комплексного переменного на Механико-математическом факультете Новосибирского государственного университета в 4 и 5 семестрах обучения по ОПОП.

 Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Математический анализ», «Высшая алгебра», «Аналитическая геометрия», «Дифференциальные уравнения». Результаты освоения дисциплины используются в курсах «Функциональный анализ», «Уравнения математической физики», «Вычислительная математика», «Теория вероятностей», «Математическая статистика».

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-2: готовность использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, механики сплошной среды, математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, численных методов, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – иметь современное представление о месте комплексного анализа среди различных областей математики;
* ОПК-2.2 – владеть основными приемами разложения функции в степенные ряды Тейлора и Лорана, эффективно применяя при этом общедоступные компьютерные программы.

ПК-1: способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области; в части следующих результатов обучения:

* ПК-1.1 – знать определения понятий, формулировки теорем и формулы комплексного анализа;
* ПК-1.2 – знать основные свойства аналитических и гармонических функций.

ПК-2: способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики и механики; в части следующих результатов обучения:

* ПК-2.1 – знать постановки краевых задач теории функций и их решения;
* ПК-2.2 – уметь строить ветви простейших многозначных функций по соответствующим начальным данным;
* ПК-2.3 – уметь конформно отображать на канонические области некоторые области с помощью дробно-линейных, степенных (с положительным показателем) и экспоненциальной функций, функции Жуковского и косинуса;
* ПК-2.4 – уметь с помощью теории вычетов вычислять различные контурные интегралы, а также несобственные интегралы и интегралы в смысле главного значения по Коши;

ПК-3: способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – уметь формулировать и строго доказывать основные теоремы комплексного анализа;
* ПК-3.2 – уметь выводить основные формулы комплексного анализа;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Комплексные числа и основные операции над ними. Геометрическое изображение комплексных чисел. Комплексная плоскость. Интерпретация Римана комплексных чисел и расширенная комплексная плоскость.
2. Множества точек на расширенной комплексной плоскости. Понятие области. Последовательность комплексных чисел и ее предел. Критерий Коши. Ряды комплексных чисел. Абсолютно сходящиеся ряды.
3. Понятие функции комплексного переменного. Предел функции в точке, непрерывность функции в точке, равномерная непрерывность функции на множестве. Свойства непрерывной на замкнутом множестве функции.
4. Функциональный ряд. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функционального ряда. Непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда непрерывных функций. Степенной ряд. Теорема Коши-Адамара. Радиус сходимости степенного ряда.
5. Первая и вторая теоремы Абеля. Определение некоторых элементарных функций с помощью степенных рядов. Кривая Жордана. Гладкая и кусочно-гладкая кривые Жордана. Существование у замкнутой гладкой кривой Жордана стандартного радиуса, соответствующего некоторому острому углу.
6. Моногенность. Условия Коши-Римана. Формальные производные. Определение аналитической функции. Аналитичность суммы степенного ряда.
7. Однолистные функции. Обращение функции комплексного переменного. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Конформное отображение. Конформность отображения, осуществляемого однолистной аналитической функцией.
8. Области однолистности и обращение степенной и экспоненциальной функций. Понятие точки ветвления многозначной функции. Римановы поверхности корня и логарифма.
9. Дробно-линейное отображение и его свойства. Общий вид дробно-линейного отображения верхней полуплоскости на единичный круг и единичного круга на себя.
10. Определение криволинейных интегралов первого и второго рода. Понятие интеграла от функции комплексного переменного по кривой и его основные свойства. Лемма Гурса. Теорема Коши.
11. Обобщенная теорема Коши для односвязной и многосвязной области. Интегральная формула Коши.
12. Интеграл типа Коши. Существование у аналитической функции производной любого порядка. Теорема Морера. Понятие неопределенного интеграла и формула Ньютона-Лейбница. Теорема Тейлора о разложении аналитической функции в степенной ряд. Внутренняя теорема единственности аналитической функции. Принцип максимума модуля аналитической функции. Нули аналитической функции. Неравенства Коши и теорема Лиувилля.
13. Первая и вторая теоремы Вейерштрасса о рядах аналитических функций. Принцип компактности. Гармонические функции и их свойства. Восстановление аналитической функции по ее действительной части.
14. Теорема о среднем для аналитической и гармонической функций. Принцип экстремума для гармонической функции. Интегральные формулы Шварца и Пуассона.
15. Теорема Лорана. Классификация изолированных особых точек аналитической функции. Связь между нулем и полюсом функций *f(z)* и *1/f(z)*.
16. Поведение аналитической функции в окрестности изолированной особой точки, теорема Сохоцкого-Вейерштрасса. Бесконечно удаленная изолированная особая точка. Понятие аналитичности функции в бесконечно удаленной точке. Понятия целой и мероморфной функций.
17. Понятие вычета функции относительно изолированной особой точки и его вычисление. Основная теорема о вычетах. Вычет функции относительно бесконечно удаленной изолированной особой точки. Интегральная формула Коши для внешней области.
18. Формула логарифмического вычета. Принцип аргумента аналитической функции. Теорема Руше. Необращение в нуль производной однолистной аналитической функции.
19. Приложение теории вычетов к вычислению интегралов, лемма Жордана.
20. Аналитическое продолжение, понятие и методы. Понятие полной аналитической функции аналитической функции в смысле Вейерштасса. Теорема о монодромии. Принцип непрерывности. Граничная теорема единственности аналитической функции.
21. Принцип симметрии Римана-Шварца. Аналитическое продолжение действительной аналитической функции действительного переменного. Принцип Шварца. Лемма Шварца.
22. Конформное отображение односвязных областей. Лемма об однолистности предела последовательности однолистных аналитических функций.
23. Построение вспомогательной «раздувающей» функции. Теорема Римана. Соответствие границ при конформном отображении. Принцип взаимно однозначного соответствия.
24. Задача Дирихле (первая краевая задача). Решение задачи Дирихле для круга. Существование и единственность решения задачи Дирихле для односвязной жордановой области.
25. Построение конформного отображения жордановой области на единичный круг с помощью решения задачи Дирихле. Функция Грина и ее свойства.
26. Задача Неймана (вторая краевая задача). Необходимое условие разрешимости задачи Неймана. Формула Дини.
27. Интеграл в смысле главного значения по Коши. Формулы Сохоцкого-Племеля. Свойства интеграла типа Коши в замкнутой области.
28. Понятие кусочно-аналитической функции. Нахождение кусочно-аналитической функции, имеющей конечный порядок на бесконечности, по заданному скачку.
29. Однородная задача сопряжения и союзная с ней задача. Каноническое решение. Неоднородная задача сопряжения. Задача Римана-Гильберта.
30. Сингулярное интегральное уравнение нормального типа. Решение характеристического уравнения. Решение уравнения, союзного с характеристическим. Три основные теоремы Нетера.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, консультации. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, выполнение семестровых заданий, подготовку к контрольной работе, подготовку к коллоквиуму, подготовку к зачету.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено в каждом семестре выполнение обучающимися семестрового задания, написание контрольной работы и сдача коллоквиума. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 4 семестра в форме дифференцированного зачета, а в конце 5 семестра – в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданное на кафедре учебное пособие, а также задачник:

1. Билута П.А. *Лекции по теории функций комплексного переменного: Учеб. пособие*. - 2-е изд., перераб. и доп. - Новосибирск: НГУ, 2005.
2. Волковысский Л.И., Лунц Г.Л., Араманович И.Г. *Сборник задач по теории функций комплексного переменного*. – Москва: Изд-во ФИЗМАТЛИТ, 2006.

## «Физика»

Дисциплина «Физика» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой Общей физики ФФ в 7, 8 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов Дифференциальные уравнения, Математический анализ, Теория вероятностей, ТФКП, Уравнения математической физики.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-2: готовность использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, механики сплошной среды, математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, численных методов, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – уметь использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, математического анализа, комплексного и функционального анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов для решения физических задач;

ПК-1: способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области; в части следующих результатов обучения:

* ПК-1.1 – знать основные физические понятия, определения и свойства физических объектов;
* ПК-1.2 – уметь правильно выбрать физические законы для решения конкретных практических задач

ПК-2: способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики; в части следующих результатов обучения:

* ПК-2.1 – уметь грамотно и математически корректно ставить физические задачи

ПК-3: способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – Уметь обосновать решение физической задачи;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Электростатика;
2. Постоянный ток;
3. Магнитостатика;
4. Электродинамика;
5. Специальная теория относительности;
6. Электромагнитные волны;
7. Строение вещества и элементы квантовой механики;
8. Элементы статистической физики;
9. Термодинамика.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено выполнение обучающимися расчетного задания. Промежуточная аттестация по дисциплине в конце 7 семестра проводится в форме дифференцированного зачёта на основе выполненного расчётного задания. Промежуточная аттестация по дисциплине в конце 8 семестра проводится в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданные авторами учебные пособия.

## «Философия»

Дисциплина «Философия» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой философиия в 3 семестре обучения по ОПОП.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОК-1 – способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции; в части следующих результатов обучения:

* ОК-1.1 – знать основные этапы формирования и закономерности развития научного мировоззрения;
* ОК-1.2 – уметь критически анализировать различные взгляды по мировоззренческой проблематике в соответствии с последовательно научным подходом;

ОК-5 – способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия; в части следующих результатов обучения:

* ОК-5.1 – способность к коммуникации на русском языке для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;

ОК-6: способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические,

конфессиональные и культурные различия; в части следующих результатов обучения:

* ОК-6.1 – владеть навыками публичного выступления перед разнородной аудиторией;
* ОК-6.2 – уметь доносить и отстаивать свою точку зрения с терпимым отношением к позиции оппонентов;

ПК-1: способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области; в части следующих результатов обучения:

* ПК-1.1 – уметь определять закономерности и связи основных этапов развития философского знания;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Истоки и зарождение философии в древней Греции;
2. Философские теории античности;– философия средневековья;
3. Философские концепции эпохи Возрождения;
4. Философия Нового времени;
5. Материализм и идеализм в 19-20 вв.
6. Философия математики в 19-20 вв.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрен постоянный опрос обучающихся на семинарских занятиях по пройденным темам, выступление с докладом, в середине 3-го семестра проводится коллквиум. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 3-го семестра в форме дифференцированного зачета.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются доступные студентам современные учебники, хрестоматии, а также первоисточники в соответствии с изучаемыми темами. Используются также интернет-ресурсы <http://www.philosophy.ru/>, <http://www.philosoff.ru/>.

## «Функциональный анализ »

Дисциплина «Функциональный анализ» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой прикладной математики в 5, 6 семестрах обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Высшая алгебра», «Аналитическая геометрия», «Математический анализ», «Теория функций комплексного переменного», результаты изучения дисцпиплины используются в курсах «Уравнения математической физики», «Методы вычислений», «Методы оптимизации», «Теоретическая механика», «Математическое моделирование».

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-2: готовность использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, механики сплошной среды, математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, численных методов, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – уметь применять базовые знания предыдущих математических курсов при изучении курса функционального анализа;
* ОПК-2.2 – знать основные понятия линейного функционального анализа, которые являются базовыми во многих прикладных дисциплинах, и владеть навыками и методами решения конкретных задач функционального анализа;
* ОПК-2.3 – уметь использовать полученные знания для исследования конкретных математических задач;

ПК-2: способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики и механики; в части следующих результатов обучения:

* ПК-2.1 – уметь грамотно формулировать математическую задачу, используя язык функционального анализа;
* ПК-2.2 – владеть методами функционального анализа при исследовании конкретных математических моделей механики;

ПК-3: способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – уметь доказывать свойства основных понятий функционального анализа, выраженные в различных леммах и теоремах;
* ПК-3.2 – уметь решать задачи по функциональному анализу, основанные на умении логически мыслить и использовании понятийного аппарата дисциплины.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Метрические пространства.
2. Нормированные пространства.
3. Гильбертовы пространства.
4. Линейные операторы и функционалы.
5. Сопряженные пространства.
6. Слабая сходимость в нормированных пространствах.
7. Пространство линейных ограниченных операторов.
8. Обратные операторы.
9. Спектр и резольвента линейного оператора.
10. Сопряженные операторы.
11. Компактные операторы.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено выполнение обучающимися расчетных заданий, написание контрольных работ и самостоятельных работ. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 5 семестра в виде зачета, а в конце 6 семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются классические учебники и задачники, а также изданное учебное пособие

Люлько Н.А., Максимова О.Д., Функциональный анализ. Теоремы и задачи: учеб. пособие. – Новосиб. гос. ун-т.- Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2017 , 384 стр,

размещенное на сайте: <https://www.nsu.ru/n/mathematics-mechanics-department/>

## «Экономические теории»

Дисциплина «Экономические теории» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой политической экономии ЭФ в 7 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курса «История». Результаты изучения дисциплины служат основой для последующего углубленного изучения студентами отдельных экономических проблем, инструментов и институтов в специальных факультативных дисциплинах

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОК-2: способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции; в части следующих результатов обучения:

* ОК-2.1 – уметь анализировать основные этапы и события процессов экономического развития для формирования гражданской позиции;

ОК-3: способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОК-3.1 – знать сущность микро- и макроэкономических процессов, определяющих функционирование общества;

ОК-6: способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; в части следующих результатов обучения:

* ОК-6.1 – способность сопоставлять различные взгляды и оценки событий, вырабатывать и отстаивать личную точку зрения по проблемам в области экономического развития общества;
* ОК-6.2 – способность к публичной и научной речи в области экономического развития общества;

ПК-1: способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области; в части следующих результатов обучения:

* ПК-1.1 – уметь определять общие формы и закономерности в области экономических теорий;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Общая структура и задачи курса «Экономические теории».
2. Теория стоимости (ценность) и классическая школа в экономической теории.
3. Теория капитала.
4. Элементарные понятия маржинализма.
5. Аналитические подходы исторической школы.
6. Эволюция экономических отношений в XX веке. Дирижизм, институциализм, современный марксизм, монетаризм и неоклассический синтез.
7. Мировой финансово-экономический кризис: истоки, антикризисное регулирование экономики.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, представление докладов по тематике дисциплины, самостоятельная работа. Самостоятельная работа предполагает индивидуальную и групповую работу и включает:

* подготовку эссе и рефератов по рассматриваемым темам в разделах курса;
* решение задач по темам курса;
* анализ ситуации в экономике развитых, развивающихся и отставших стран (современный зарубежный и отечественный опыт).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Текущий контроль формирования результатов обучения осуществляется в следующих формах:

* учет посещаемости занятий студентами, их активности в обсуждении докладов, участии в дискуссии;
* представления студентами реферативного выступления с известными результатами по тематикам дисциплины;
* проверка решения задач по темам курса.

Аттестация по дисциплине проводится в форме дифференцированного зачета в конце 7 семестра. Решение о выставлении отметки принимается на основании результатов текущего контроля в ходе семестра.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

Материал лекций (охватывающий пункты, отраженные в представленном ниже «Содержании разделов дисциплин») дает методологическую и методическую основу для самостоятельной подготовки к практическим занятиям. Лекционный материал, а также необходимые нормативные документы и иные полезные ссылки студенты имеют возможность получить через Интернет: https://nsu.ru/xmlui/.

В курсе предусмотрен просмотр и обсуждение фильмов, касающихся вопросов функционирования банковской системы.

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

## «Волны в сплошной среде»

Дисциплина «Волны в сплошной среде» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – 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 ММФ НГУ в 8 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Математическое моделирование» (основные принципы построения математических моделей сплошных сред), «МСС: жидкость и газ» (математические модели гидродинамики и газовой динамики, их качественные свойства), «МСС: твердое тело» (дифференциальные уравнения теории упругости и теории пластичности), «Групповой анализ дифференциальных уравнений» (распознавание и использование свойств симметрии при анализе математических моделей динамики сплошной среды). 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:

ОПК-2: готовность использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, механики сплошной среды, математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, численных методов, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – знать основные математические модели волновых процессов и владеть методами их исследования.

ПК-2: способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики и механики; в части следующих результатов обучения:

* ПК-2.1 – знать свойства и различия математических моделей гиперболических и диспергирующих волн;
* ПК-2.2 – знать свойства математических моделей поверхностных и внутренних волн в несжимаемой жидкости.

ПК-3: способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – уметь исследовать системы дифференциальных уравнений, описывающих гиперболические и диспергирующие волны;
* ПК-3.2 – уметь исследовать поверхностные и внутренние волны в несжимаемой жидкости.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Качественные свойства математических моделей гиперболических волн
2. Качественные свойства математических моделей диспергирующих волн
3. Теория поверхностных волн несжимаемой жидкости
4. Теория внутренних волн в несжимаемой жидкости

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено выполнение обучающимися расчетного задания. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 8 семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданные авторами учебные пособия и монографии по изучаемой дисциплине. Учебники и пособия доступны в библиотеке НГУ.

## «Вычислительный практикум»

Дисциплина «Вычислительный практикум» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – 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 3-6 семестрах обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Высшая алгебра», «Вычислительные методы анализа и линейной алгебры», «Дифференциальные уравнения», «Уравнения математической физики», «Методы вычислений», результаты изучения дисциплины используются в ряде спецкурсов кафедры вычислительной математики, а также при проведении научных исследований и подготовке выпускной квалификационной работы студентов кафедры.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОК-7: способность к самоорганизации и самообразованию; в части следующих результатов обучения:

* ОК-7.1 – уметь самостоятельно находить и/или разрабатывать программные алгоритмы для решения задач интерполяции и интегрирования;
* ОК-7.2 – уметь самостоятельно находить и/или разрабатывать программные алгоритмы для решения задач, решаемых прямыми и итерационными методами;
* ОК-7.3 – уметь самостоятельно находить и/или разрабатывать программные алгоритмы для решения дифференциальных уравнений;
* ОК-7.4 – уметь самостоятельно находить и/или разрабатывать программные алгоритмы для решения уравнений математической физики;

ОПК-4: способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-4.1 – уметь анализировать и реализовывать программно математические модели задач интерполяции и интегрирования;
* ОПК-4.2 – уметь анализировать и реализовывать программно математические модели задач, решаемых прямыми и итерационными методами;
* ОПК-4.3 – уметь анализировать и реализовывать программно математические модели решения дифференциальных уравнений;
* ОПК-4.4 – уметь анализировать и реализовывать программно математические модели решения уравнений математической физики.

ПК-3: способность строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – уметь обосновывать полученные решения.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Интерполяция, интегрирование, нелинейные уравнения
2. Сплайн, прямые методы, итерационные методы, собственные числа
3. Дифференциальные уравнения первого порядка, второго порядка
4. Параболические, гиперболические, эллиптические уравнения

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лабораторные работы. Самостоятельная работа включает: выполнение расчетного задания, подготовку к промежуточной аттестации.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено выполнение обучающимися расчетного задания. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце каждого семестра в форме дифференцированного зачета.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданные сотрудниками кафедры учебные пособия, размещенные на сайте <http://mmfd.nsu.ru/mmf/kaf/cm/cm_k.html>.

## «Дискретная математика и теория алгоритмов»

Дисциплина «Дискретная математика и теория алгоритмов» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой дискретной математики и информатики в 1-ом семестре обучения по ОПОП.

Результаты изучения дисциплины используются в курсах «Высшая алгебра», «Математическая логика», «Программирование», «Теория программирования».

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-2: готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – знать базовые понятия и результаты теории вычислимости, теории автоматов и формальных языков;
* ОПК-1.2 – уметь применять основные теоремы и методы теории вычислимости, теории автоматов и формальных языков для решения стандартных задач;

ОПК-4: способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-4.1 – уметь разрабатывать и анализировать алгоритмы распознавания и порождения формальных языков;
* ОПК-4.2 – уметь конструировать алгоритмы вычисления эффективно заданных функций и предикатов;

ПК-2: способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики; в части следующих результатов обучения:

* ПК-2.1 – уметь решать задачи существования алгоритмического описания формальных языков;
* ПК-2.2 – уметь решать задачи о вычислимости функций и предикатов;

ПК-3: способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – уметь доказывать общие теоремы о свойствах автоматов, регулярных языков и формальных грамматик;
* ПК-3.2 – уметь доказывать общие теоремы теории вычислимых функций и множеств;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Введение в теорию графов.
2. Конечные автоматы.
3. Теория алгоритмов.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено написание двух контрольной работ. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 1-го семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются находящиеся в свободном доступе лекторские методические рекомендации, фактически содержащие подробное изложение почти всех лекций. Все эти материалы можно найти на сайте курса <http://math.nsc.ru/~asm256/TA/>

## «Групповой анализ дифференциальных уравнений»

Дисциплина «Групповой анализ дифференциальных уравнений» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – 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 ММФ НГУ в 7 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Дифференциальная геометрия», «Вышая алгебра», «МСС: жидкость и газ», «МСС: твердое тело», результаты изучения дисцпиплины используются в курсах «МСС: жидкость и газ», «МСС: твердое тело».

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-2: готовность использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, механики сплошной среды, математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, численных методов, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – иметь представление о симметрийной основе классических точных решений, используемых в математических моделях физики и механики.

ПК-2: способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики и механики; в части следующих результатов обучения:

* ПК-2.1 – знать базовые понятия теории групп непрерывных преобразований и алгебр Ли;
* ПК-2.2 – знать понятия инвариантного многообразия и инвариантного решения.

ПК-3: способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – уметь находить универсальный инвариант и инвариантные многообразия;
* ПК-3.2 – уметь находить существенно различные инвариантные решения.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Непрерывные группы Ли преобразований
2. Дифференциальные инварианты
3. Группы симметрии обыкновенных дифференциальных уравнений
4. Алгебры Ли
5. Построение оптимальной системы подалгебр алгебры Ли
6. Инвариантные решения дифференциальных уравнений

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено выполнение обучающимися расчетного задания. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 7 семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданные авторами учебные пособия и классические монографии по изучаемой дисциплине. Учебники и пособия доступны в библиотеке НГУ.

## «Математическая логика»

Дисциплина «Математическая логика» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – 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 2, 3 семестре обучения по ОПОП.

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

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-2: готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – знать фундаментальные понятия и результаты математической логики;
* ОПК-2.2 – уметь применять фундаментальные знания в области математической логики для решения стандартных задач.

ПК-2: способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики; в части следующих результатов обучения:

* ПК-2.1 – знать основные понятия и методы математической логики;
* ПК-2.2 – уметь применять аппарат математической логики для решения теоретических задач и их приложений.

ПК-3: способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – знать формулировки основных результатов математической логики и их приложения;
* ПК-3.2 – уметь доказывать основные результаты математической логики.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Исчисление высказываний генценовского типа
2. Эквивалентность формул. Нормальные формы
3. Семантика исчисления высказываний
4. Полнота, функциональная полнота и независимость исчисления высказываний
5. Исчисление высказываний гильбертовского типа
6. Аксиомы теории множеств
7. Отношения и функции
8. Упорядоченные множества
9. Мощность множества
10. Ординалы и кардиналы
11. Аксиома выбора
12. Язык и логика предикатов
13. Фильтры и ультрафильтры. Теорема компактности
14. Исчисление предикатов
15. Основные эквивалентности исчисления предикатов. Нормальные формы
16. Теоремы о существовании модели, теорема Геделя
17. Исчисление предикатов гильбертовского типа
18. Аксиоматизируемые классы
19. Теория арифметики
20. Геделевская нумерация. Теоремы о теории арифметики
21. Элементарные подсистемы. Категоричные теории
22. Разрешимые теории

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.** Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено выполнение обучающимися четырех контрольных работ. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 2 и 3 семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.** В преподавании дисцпилины используются изданные преподавателями кафедры учебные пособия и задачники, а также дополнительные материалы по программе курса.

## «Математические модели механики сплошных сред»

Дисциплина «Математические модели механики сплошных сред» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – 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 ММФ НГУ в 8-м семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «МСС: жидкость и газ», «Физика», «Дифференциальные уравнения», «Математический анализ», «Функциональный анализ». Результаты изучения дисцпиплины 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:

ОПК-2: готовность использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, механики сплошной среды, математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, численных методов, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – иметь представление об основных проблемах механики сплошных сред;
* ОПК-2.2 – иметь представление об основных математических методах и подходах исследования постановок краевых задач механики сплошных сред.

ПК-2: способность математически корректно ставить естественно-научные задачи, знание постановок классических задач математики и механики; в части следующих результатов обучения:

* ПК-2.1 – уметь корректно формулировать постановки основных краевых задач для уравнений идеальной несжимаемой жидкости в терминах различных искомых.
* ПК-2.2 – уметь корректно формулировать задачи усреднения моделей гетерогенных сплошных сред.

ПК-3: способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – знать и уметь применять теоремы о неподвижной точке;
* ПК-3.2 – владеть методом компактности для решения нелинейных задач механики сплошных сред.

ПК-4: готовность использовать основы теории эксперимента в механике, понимание роли эксперимента в математическом моделировании процессов и явлений реального мира; в части следующих результатов обучения:

* ПК-4.1 – иметь понимание о рамках применимости изучаемых математических моделей механики сплошных сред;
* ПК-4.2 – иметь представление о генезисе изучаемых моделей, их месте в ряду других моделей.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Обобщенные решения задачи Дирихле для системы стационарных уравнений Стокса.
2. Обобщенные решения задачи Дирихле для системы стационарных уравнений Навье — Стокса.
3. Начально-краевая задача для двухмерных нестационарных уравнений Навье — Стокса.
4. Начально-краевая задача для двухмерных нестационарных уравнений Эйлера динамики идеальной жидкости.
5. Введение в теорию гомогенизации слоистых композитных материалов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, консультации. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, выполнение домашних работ, подготовку к итоговой аттестации.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Осуществление текущего контроля освоения дисциплины выполняется в форме проверки домашних заданий. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 8-го семестра в форме устного экзамена по билетам.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданное лектором (в соавторстве) учебное пособие и современные учебники по механике сплошной среды отечественных и зарубежных авторов.

## «Методы оптимизации»

Дисциплина «Методы Оптимизации» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – 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 кибернетики в 6 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Высшая алгебра», «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», результаты изучения дисциплины используются в курсах «Исследование операций».

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-2: готовность использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, механики сплошной среды, математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, численных методов, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – уметь строить и анализировать математические модели для задач оптимизации;
* ОПК-2.2 – уметь анализировать сложность и вычислительную трудоемкость оптимизационных задач;

ОПК-4: способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-4.1 – уметь анализировать и применять алгоритмы для решения оптимизационных задач;
* ОПК-4.2 – уметь разрабатывать алгоритмические подходы на основе теории двойственности;

ПК-2: способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики и механики; в части следующих результатов обучения:

* ПК-2.1 – уметь анализировать и составлять математические модели для задач оптимизации в терминах линейного программирования;
* ПК-2.2 – уметь анализировать поставленные задачи на предмет существования допустимого решения;

ПК-3: способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – уметь обосновывать корректность и конечность Симплекс-метода;
* ПК-3.2 – уметь оперировать Теоремами Двойственности и Теоремой Куна-Таккера при решении различных оптимизационных задач;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Введение.
2. Математическое моделирование.
3. Задаич линейного программирования.
4. Симплекс-метод.
5. Метод сскуственного базиса.
6. Двойственность в линейном программировании.
7. Нелинейное программирование.
8. Выпуклое программирование.
9. Теорема Куна-Таккера.
10. Невыпуклая оптимизация.
11. Оптимальное управление.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, консультации. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, выполнение домашнего задания, подготовку к контрольной работе, подготовку к промежуточной аттестации.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено выполнение обучающимися домашних заданий и написание двух контрольных работ. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 6 семестра в форме дифференцированного зачета.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются следующие учебные пособия:

1. Глебов Н.И., Кочетов Ю.А., Плясунов А.В. «Методы оптимизации». Учебное пособие. Новосибирск: НГУ, 2000. : url -<http://www.math.nsc.ru/LBRT/k5/opt.html>.
2. Алексеева Е.В., Кутненко О.А., Плясунов А.В. «Численные методы оптимизации», НГУ, 2009. : url - <http://www.math.nsc.ru/LBRT/k5/Plyasunov/Posobie3.pdf>.
3. Ларин Р.М., Плясунов А.В., Пяткин А.В. Методы оптимизации. Примеры и задачи. Учебное пособие. Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2009: url - [http://www.math.nsc.ru/LBRT/k5/Plyasunov/opt-2.html](http://www.math.nsc.ru/LBRT/k5/opt.html)

## «Подготовка к сдаче и сдача письменного экзамена по математике»

Дисциплина «Подготовка к сдаче и сдача письменного экзамена по математике» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется в 7 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материалы курсов: «Аналитическая геометрия», «Высшая алгебра», «Дифференциальные уравнения», «Математический анализ», «ТФКП».

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – уметь применять базовые знания в области математического анализа для решения стандартных задач;
* ОПК-1.2 – уметь применять базовые знания в области высшей алгебры для решения стандартных задач;
* ОПК-1.3 – уметь применять базовые знания в области аналитической геометрии для решения стандартных задач;
* ОПК-1.4 – уметь применять базовые знания в области теории функций комплексного переменного для решения стандартных задач;
* ОПК-1.5 – уметь применять базовые знания в области дифференциальных уравнений для решения стандартных задач.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

Аналитическая геометрия, Высшая алгебра, Дифференциальные уравнения, Математический анализ, ТФКП.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: практичнские занятия, самостоятельная работа. Самостоятельная работа включает: разбор образцов вариантов экзамена за предыдущие годы, подготовку к письменному экзамену.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетную единицу.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления аттестации планом дисциплины предусмотрено написание письменного экзамена в 7 семестре.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданные авторами учебные пособия. На сайте https://e-lib.nsu.ru/dsweb/View/ResourceCollection-275 размещены учебные пособия для самостоятельного усвоения теоретического материала, а на сайте https://www.nsu.ru/n/mathematics-mechanics-department/studentam/gos/ находятся варианты письменного экзамена за последние годы.

## «Программирование»

Дисциплина «Программирование» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой программирования ММФ НГУ в 2 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курса «Программный инструментарий математика», результаты изучения дисциплины используется в курсах «Исследование операций», «Методы оптимизации», «Вычислительный практикум».

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-4: способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-4.1 – знать основные проблемы и методы описания, реализации и использования языков программирования;
* ОПК-4.2 – знать о различных сторонах программирования (как инженерной деятельности, как методологии и как научной дисциплины), понимать их взаимосвязи, и уметь выполнять основные этапы построения программного решения задачи на языке высокого уровня;

ПК-3: способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – знать основные понятия и средства представления алгоритмов на языках программирования высокого уровня;
* ПК-3.2 – владеть основами разработки корректных и эффективных алгоритмов на языках программирования высокого уровня;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Алгоритмы, компьютеры, языки и трансляторы
2. Простые программы без циклов
3. Итеративные программы
4. Программы обработки структурированных данных
5. Программы с процедурами и функциями
6. Более сложные программы

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа, консультации. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, выполнение компьютерного задания, подготовку к контрольной работе, подготовку к промежуточной аттестации.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено выполнение обучающимися индивидуального лабораторного задания и написание 2 контрольных работ. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 2 семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисцпилины используются изданные авторами учебные пособия.

## «Программирование 2»

Дисциплина «Программирование 2» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой программирования в 3 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Дискретная математика и теория алгоритмов», «Программный инструментарий математика», «Математическая логика», результаты изучения дисцпиплины используются в курсе «Вычислительный практикум».

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-4: способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-4.1 – иметь представление о различных сторонах программирования – как инженерной деятельности, как методологии и как научной дисциплины – и их взаимосвязи;
* ОПК-4.2 – знать основные понятия объектно-ориентированного программирования и проектирования;

ПК-3: способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – уметь принимать проектные решения, опирающиеся на знание специфики языков программирования, оценивать последствия принятых проектных решений;
* ПК-3.2 – уметь строить объектно-ориентированные модели компонентов программных систем.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Технологические проблемы программирования в «большом». Переход к ООП. ООП-взгляд на типы данных. Проблемы языка Си, решением которых стал язык С++.
2. Описание класса. Области доступа. Инкапсуляция. Пространства имён. Квалификация имён.
3. Конструкторы. Перегрузка конструкторов. Оператор new. Конструктор копирования. Конструктор копирования по умолчанию. Временные объекты и их связь с конструктором копирования.
4. Деструкторы. Оператор delete. Удаление динамических и автоматических объектов.
5. Ссылки. Передача аргумента и возврат значения по ссылке.
6. Ключевое слово const. Синтаксис const и указателей, const и ссылок. Конструирование константных объектов. Const-методы.
7. Перегрузка операторов. Допустимые для перегрузки операторы, условия перегрузки. Оператор присваивания. Оператор присваивания по умолчанию. Правило «трёх». Реализация без дублирования кода.
8. Отношение наследования. Отличие от агрегирования (композиции). Наследование и области доступа. Наследование методов. Реализация в компиляторе. Полиморфизм. Ad hoc полиморфизм, параметрический, подтипов. Переопределение методов. Максимально специфичная реализация. Явный вызов с квалификацией имени. Виртуальные методы. Реализация в компиляторе. VMT. Косвенный вызов. Накладные расходы. Конструкторы и деструкторы при наследовании. Порядок вызова. Модификация VMT. Абстрактные методы. Абстрактные классы.
9. Множественное наследование. Реализация в компиляторе. Конструкторы при множественном наследовании. Конфликты имён, способы решения. Квалификация имён, переопределение полей. Сдвиг указателя this при м.н. Переопределение методов и виртуальные методы при м.н. Укладка VMT в объекте при м.н. Переопределение методов и виртуальные методы при м.н. Сдвиг указателя this при виртуальном вызове. Ромбовидное наследование. Виртуальное наследование. Укладка объекта в памяти при ромбовидном виртуальном и невиртуальном наследовании.
10. (Не)вероятные некорректные ситуации. Ассёрты. Обработка ручной передачей ошибки. Обработка setjmp/longjmp. Исключения С++. try-catch блоки. Оператор throw. Универсальный обработчик. Синтаксис и семантика. Связь с полиморфизмом подтипов. Вызовы деструкторов при броске исключения. Выброс исключения из конструктора. RAII-идиома.
11. Обобщённое программирование. Понятие концепции, отличие от абстрактного типа. Удовлетворение концепции. Минимизация концепции на примерах. Шаблоны функций. Выведение типов, специализация. Реализация в компиляторе. Проблема с разделением определения и реализации шаблона. Пример с зависимостью результата компиляции от порядка линковки единиц компиляции. Шаблоны от значений. Вычисления времени компиляции. Тьюринг-полнота реализации шаблонов. Шаблоны классов. Проблема с полями формального типа.
12. Кросс-платформенность. Средства реализации. Обеспечение кросс-платформенности языка Java.
13. Автоматическое управление памятью. Определение достижимых объектов. Определение сборки мусора. Реализация счётчиками ссылок. Циклический мусор. Трассирующая сборка мусора. Требования к среде исполнения языка для возможности реализации. Проблемы реализации ТСМ в языке C++. Обеспечение сборки мусора в Java. Размещение объектов в памяти в Java, отличия от C++. Следствия из этих отличий, плюсы и минусы. Проверки времени исполнения. Определение управляемого кода. JIT-компиляция.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, выполнение заданий по программированию, подготовку к контрольной работе, подготовку к промежуточной аттестации.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено выполнение обучающимися задания по программированию и написание контрольной работы. В течение зачетной сессии 3 семестра проводится теоретическая часть зачета по лекционному материалу в форме устного экзамена, по итогам которого и результатам текущего контроля в семестре выставляется оценка промежуточнй аттестации по дисциплине.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

На сайте кафедры Программирования ММФ НГУ http://programming.iis.nsk.su/materialy\_k\_kursu\_programmirovanie2\_dots\_pg\_emelyanov размещены лекции и слайды для самостоятельного усвоения теоретического материала.

## «Системное и прикладное программное обеспечение»

Дисциплина «Системное и прикладное программное обеспечение» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой программирования в 5 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Программирование», «Математическая логика», результаты изучения дисцпиплины используются в курсах «Вычислительный практикум», «Базы данных и экспертные системы».

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – знать методы защиты информации;
* ОПК-1.2 – знать основные принципы разработки программного обеспечения;
* ОПК-1.3 - знать основные принципы работы современных облачных технологий;

ОПК-4: способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-4.1 – знать принципы работы современных операционных систем;
* ОПК-4.2 – знать основы сетевых технологий;

ПК-3: способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – знать методы современного информационного поиска в научно-исследовательской работе;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Операционные системы
2. Сетевые технологии и информационная безопасность
3. Информационный поиск и инструментарий для научных исследований
4. Языки программирования
5. Облачные вычисления

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.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено проведение устного опроса по материалам первой половины курса. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 5 семестра в форме зачёта.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

На сайте http://my.ict.nsc.ru/~guskov/courses/software/ размещены лекции и слайды для самостоятельного усвоения теоретического материала.

## «Уравнения математической физики»

Дисциплина «Уравнения математической физики» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – 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 5 и 6 семестрах обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», результаты изучения дисциплины используются в курсах «МСС: жидкость и газ», «МСС: твердое тело», «Вычислительный практикум», «Математическое моделирование», а также в спецкурсах и спецсеминарах, проводимых кафедрой дифференциальных уравнений и при подготовке квалификационных и дипломных работ.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-2: готовность использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, механики сплошной среды, математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, численных методов, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – уметь применять фундаментальные знания, полученные в ходе изучения математического анализа, дифференциальных уравнений, в ходе доказательства основных теорем курса и в ходе решения практических задач;

ПК-2: способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики и механики; в части следующих результатов обучения:

* ПК-2.1 – знать постановки основных задач курса;
* ПК-2.2 – уметь поставить задачи для простых физический явлений, рассматриваемых в курсе;

ПК-3: способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – уметь доказывать основные теоремы курса;
* ПК-3.2 – иметь представление о границах применимости методов решения задач, изложенных в курсе.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Некоторые уравнения и системы математической физики.
2. Классификация и приведение к каноническому виду линейных уравнений второго порядка.
3. Волновое уравнение.
4. Понятие о корректных и некорректных задачах математической физики
5. Метод Фурье для уравнений второго порядка.
6. Уравнение теплопроводности.
7. Эллиптические уравнения.
8. Обобщенные функции и решения задач математической физики.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, консультации. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, выполнение подготовку к контрольной работе, подготовку к проверочным работам, подготовку к устным опросам, подготовку к промежуточной аттестации.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля предусмотрено написание проверочных и контрольных работ. Промежуточная аттестация проводится в конце 5 семестра в виде зачета и в конце 6 семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются учебные пособия, подготовленные сотрудниками кафедры дифференциальных уравнений, а также классические монографии по уравнениям математической физики.

## «Методы вычислений (доп. главы)»

Дисциплина «Методы вычислений (доп. главы)» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Дисциплина реализуется на Механико-математическом факультете Новосибирского государственного университета кафедрой математического моделирования ММФ НГУ в 7 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на метриал курсов «Методы вычислений», «Вычислительный практикум», «Уравнения математической физики», «МССжидкость/газ». 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:

ОПК-2: готовность использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, механики сплошной среды, математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, численных методов, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – уметь исследовать свойства разностных схем для уравнений и систем уравнений в частных производных;
* ОПК-2.2 – знать основные способы повышения точности и эффективности вычислительных алгоритмов для уравнений в частных производных;
* ОПК-2.3 – уметь строить экономичные вычислительные алгоритмы для решения многомерных уравнений в частных производных и задач механики жидкости и газа;

ОПК-4: способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-4.1 – иметь представление о способах программной реализации вычислительных алгоритмов и их эффективности;

ПК-2: способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики и механики; в части следующих результатов обучения:

* ПК-2.1 – знать классические модели механики жидкости и газа, их область применимости, основные корректные постановки начально-краевых задач;

ПК-3: способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – знать подходы к доказательству теорем и утверждений, лежащих в основе современных вычислительных алгоритмов.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Математические модели механики сплошных сред
2. Подходы к исследованию аппроксимации и устойчивости разностных схем
3. Противопотоковые схемы
4. Монотонные и ТVD схемы
5. Метод конечных объемов
6. Неявные разностные схемы
7. Экономичные неявные схемы для решения многомерных задач
8. Схемы для решения уравнений газовой динамики, уравнений Навье-Стокса сжимаемой и несжимаемой жидкости

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, выполнение домашних заданий, консультации. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, выполнение домашних заданий, подготовку к промежуточной аттестации.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.** Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено выполнение обучающимися двух домашних заданий. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 7 семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.** В преподавании дисцпилины используются изданные учебные пособия, размщенные на сайте <http://www.ict.nsc.ru/matmod/?file=u_posobiya>

# Блок «Дисциплины (модули)» Вариативная часть. Дисциплины по выбору. Блок 6

## Механика разрушений

Дисциплина «Механика разрушений» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой моделирования механики макро- и нано-структур ММФ НГУ в 8 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Механика деформируемого твёрдого тела» (теория упругости, теория пластичности, математические модели МДТТ для описания напряжённо-деформированного состояния элементов конструкций, определяющие соотношения «деформация-напряжение», дифференциальные уравнения равновесия и движения деформируемого твёрдого тела), результаты изучения дисциплины используются в курсах Математическое моделирование, Механика сплошной среды, Физика.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-2: готовность использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, механики сплошной среды, математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, численных методов, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – уметь ставить и анализировать задачи о колебаниях и потере устойчивости элементов конструкций;
* ОПК-2.2 – уметь определять характеристики трещины в упругом теле;

ПК-2: способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики и механики; в части следующих результатов обучения:

* ПК-2.1 – знать постановки основных задач о равновесии тел с трещинами и потере устойчивости элементов конструкицй;
* ПК-2.2 – знать постановки задач об определении спектра собственных частот свободных колебаний, резонансных частот и критических скоростей.

ПК-3: способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – уметь оценить устойчивость упругого элемента конструкции с трещиной;
* ПК-3.2 – умнть оценить устойчивость балочных элементов конструкций при упругом и неупругом деформировании;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

* 1. Устойчивость элементов конструкций (стержней, пластин) при упругом и неупругом деформировании
	2. Теория колебаний упругих элементов конструкций, самовозбуждающиеся колебания при неконсервативной гидродинамической нагрузке
	3. Линейная механика разрушения, равновесие тел с трещинами

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено выполнение обучающимися заданий. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 8 семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданные авторами учебные пособия.

# Блок «Практики» Учебная практика

## Учебная практика: практики 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 «01.03.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в блок «Практики» (вариативная часть) образовательной программы и проводится в шестом семестре обучения по ОПОП.

С учетом вида профессиональной деятельности, на который ориентирована программа бакалавриата, учебная практика направлена на формирование следующих компетенций:

ОК-6: способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; в части следующих результатов обучения:

* ОК-6.1 – уметь наладить коммуникацию с руководителем;

ОК-7: способность к самоорганизации и самообразованию; в части следующих результатов обучения:

* ОК-7.1 – уметь построить предварительный план учебно-научной деятельности;
* ОК-7.4 – способность планировать презентацию своего доклада и соблюдать установленный регламент выступления;

ОПК-3: способность к самостоятельной научно-исследовательской работе; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-3.1 – уметь обосновать выбор направления исследования;

ПК-2: способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики; в части следующих результатов обучения:

* ПК-2.1 – уметь совместно с руководителем математически корректно ставить естественнонаучную задачу или корректно приводить/адаптировать постановку классической задачи математики для последующего ее рассмотрения в рамках учебно-научного исследования;
* ПК-2.2 – знать формулировки актуальных и значимых проблем в предметной области;

**Содержание практики.**

Учебная практика включает в себя следующие разделы:

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

Общий объем учебной практики - 3 зачетные единицы (108 часов)

**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 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 «Практики» Производственная практика

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

Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (далле – Производственная практика) реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в блок «Практики» (вариативная часть) образовательной программы и проводится в седьмом семестре обучения по ОПОП.

С учетом вида профессиональной деятельности, на который ориентирована программа бакалавриата, производственная практика направлена на формирование следующих компетенций:

ОК-6: способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; в части следующих результатов обучения:

* ОК-6.2 – уметь поддерживать научную коммуникацию;

ОК-7: способность к самоорганизации и самообразованию; в части следующих результатов обучения:

* ОК-7.2 – уметь анализировать и корректировать план учебно-научной деятельности;

ОПК-1: способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – уметь строить обзор предметной области на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-3: способность к самостоятельной научно-исследовательской работе; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-3.2 – знать и уметь анализировать основные методы в области проводимого учебно-научного исследования;
* ОПК-3.3 – уметь использовать известные результаты и методы при проведении собственного учебно-научного исследования;
* ОПК-3.4 – уметь оценивать актуальность и значимость задач в рамках учебно-научной деятельности в отдельной предметной области;
* ОПК-3.5 – уметь решать отдельные задачи, необходимые для достижения целей учебно-научного исследования;

ПК-2: способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики; в части следующих результатов обучения:

* ПК-2.3 – владеть навыком корректной формулировки математических задач;

ПК-3: способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – уметь корректно формулировать результаты собственной учебно-научной деятельности;
* ПК-3.2 – уметь строить комплексные доказательства математических утверждений;

ПК-5: способность публично представлять собственные и известные научные результаты; в части следующих результатов обучения:

* ПК-5.1 – уметь публично представлять результаты этапов (решения задач) собственного учебно-научного исследования;

**Содержание практики.**

Производственная практика включает в себя следующие разделы:

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

Общий объем производственной практики - 2 зачетных единицы (72 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/>.

## Производственная (преддипломная) практика: практики для выполнения квалификационной работы

Производственная (преддипломная) практика: практика для выполнения квалилфикационной работы (далее – Производственная (преддипломная) практика) реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.03 – Механика и математическое моделирование» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в блок «Практики» (вариативная часть) образовательной программы и проводится в восьмом семестре обучения по ОПОП.

С учетом вида профессиональной деятельности, на который ориентирована программа бакалавриата, производственная (преддипломная) практика направлена на формирование следующих компетенций:

ОК-6: способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; в части следующих результатов обучения:

* ОК-6.3 – владеть навыком работы в исследовательском коллективе;

ОК-7: способность к самоорганизации и самообразованию; в части следующих результатов обучения:

* ОК-7.3 – способность динамично корректировать и реализовывать план учебно-научной деятельности;

ОПК-1: способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.2 – уметь корректно цитировать результаты, найденные при помощи использования информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-3: способность к самостоятельной научно-исследовательской работе; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-3.6 – уметь синтезировать результаты, полученные на предшествующих этапах исследовательской деятельности;

ПК-2: способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики; в части следующих результатов обучения:

* ПК-2.4 – обладать навыком формулировки задач учебно-научного исследования актуального для современных физико-математических проблем;

ПК-3: способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.3 – уметь доказательно обобщать результаты собственной учебно-научной деятельности;
* ПК-3.4 – уметь найти следствия и указать способы возможной применимости результатов собственных учебно-научных результатов;

ПК-5: способность публично представлять собственные и известные научные результаты; в части следующих результатов обучения:

* ПК-5.2 – уметь публично представлять итоги собственного учебно-научного исследования;
* ПК-5.3 – способность оформить результаты собственной учебно-научной деятельности в виде текста ВКР.

**Содержание практики.**

Производственная (преддипломная) практика включает в себя

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

Общий объем производственной (преддипломной) практики - 6 зачетных единиц (216 часов).

**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 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 01.03.01 Математика.

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 01.03.01 Математика.

Государственная итоговая аттестация в полном объеме относится к базовой части образовательной программы и завершается присвоением квалификации «Бакалавр». 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 01.03.01 Математика, во время ее проведения запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

Государственная итоговая аттестация обучающихся по программам бакалавриата 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 | готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности | + |
| ОПК-2 | способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | + |
| ОПК-3 | способность к самостоятельной научно-исследовательской работе | + |
| ОПК-4 | способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем | + |
| ПК-1 | способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области | + |
| ПК-2 | способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики | + |
| ПК-3 | способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата | + |
| ПК-4 | способность публично представлять собственные и известные научные результаты | + |