**МИНОБРНАУКИ 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

**02.03.01 – Математика и компьютерные науки**

Вид профессиональной деятельности:

**Научно-исследовательская**

Квалификация (степень) выпускника

**Академический бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Новосибирск 2018

Оглавление

[Блок «Дисциплины (Модули)». Базовая часть 4](#_Toc4593775)

[Аналитическая геометрия 4](#_Toc4593776)

[Безопасность жизнедеятельности 7](#_Toc4593777)

[Высшая алгебра 9](#_Toc4593778)

[Вычислительные методы анализа и линейной алгебры 11](#_Toc4593779)

[Дискретная математика и теория алгоритмов 14](#_Toc4593780)

[Дифференциальная геометрия 16](#_Toc4593781)

[Дифференциальные уравнения 18](#_Toc4593782)

[Иностранный язык 21](#_Toc4593783)

[История 23](#_Toc4593784)

[Математическая логика 25](#_Toc4593785)

[Математическая статистика 27](#_Toc4593786)

[Математический анализ 29](#_Toc4593787)

[Прикладной функциональный анализ 31](#_Toc4593788)

[Программирование 33](#_Toc4593789)

[Программирование 2 35](#_Toc4593790)

[Программный инструментарий математика 38](#_Toc4593791)

[Теоретическая механика 40](#_Toc4593792)

[Теория вероятностей 42](#_Toc4593793)

[Теория функций комплексного переменного 44](#_Toc4593794)

[Уравнения математической физики 48](#_Toc4593795)

[Физическая культура и спорт 50](#_Toc4593796)

[Философия 51](#_Toc4593797)

[Экономические теории 53](#_Toc4593798)

[Блок «Дисциплины (Модули)». Вариативная часть 55](#_Toc4593799)

[Базы данных и экспертные системы 55](#_Toc4593800)

[Введение в механику сплошных сред 59](#_Toc4593801)

[Вычислительный практикум 61](#_Toc4593802)

[Графы и алгоритмы 63](#_Toc4593803)

[Дискретные задачи теории принятия решений 65](#_Toc4593804)

[Математическое моделирование 68](#_Toc4593805)

[Методы вычислений 70](#_Toc4593806)

[Методы оптимизации 72](#_Toc4593807)

[МСС: жидкость и газ 74](#_Toc4593808)

[Функциональный анализ 76](#_Toc4593809)

[Прикладной функциональный анализ 78](#_Toc4593810)

[Теория Галуа 80](#_Toc4593811)

[Теория параллельных процессов 82](#_Toc4593812)

[Теория программирования 84](#_Toc4593813)

[Теория формальных языков и автоматов 86](#_Toc4593814)

[Физика 88](#_Toc4593815)

[Физическая культура и спорт (элективная дисциплина) 90](#_Toc4593816)

[Функциональный анализ 91](#_Toc4593817)

[Блок «Практики» 93](#_Toc4593818)

[Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков 93](#_Toc4593819)

[Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности 95](#_Toc4593820)

[Производственная (преддипломная) практика: практика для выполнения квалификационной работы 97](#_Toc4593821)

[Блок «Государственная итоговая аттестация» 99](#_Toc4593822)

[Государственная итоговая аттестация 99](#_Toc4593823)

# Блок «Дисциплины (Модули)». Базовая часть

## Аналитическая геометрия

Дисциплина «Аналитическая геометрия» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовуючасть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой геометрии и топологии в 1 и 2 семестрах обучения по ОПОП.

Результаты изучения дисциплины используются в курсах «Математический анализ», «Теоретическая механика», «Дифференциальная геометрия», «Высшая алгебра».

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 решать задачи из области аналитической геометрии;
* ОПК-1.2 – знать формулировки и уметь доказывать теоремы из области аналитической геометрии.

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

* ПК-1.1 – понимать место аналитической геометрии в современной методике преподавания математики;
* ПК-1.2 – знать основные определения аналитической геометрии и уметь решать базовые задачи;

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

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

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

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

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Метрическое пространство (мп): определение расстояния, определение метрического пространства, базовые примеры расстояний на R^n и их свойства.

2. Векторное пространство (вп): определение векторного пространства, линейная зависимость (линейная независимость) системы векторов, базис вп, размерность вп, система координат вп, подпространства вп, понятие изоморфизма для вп.

2. Аффинное пространство (ап): Определение аффинного пространства, изоморфизм ап, аффинная система координат, подпространства ап, размерность ап, параллельность векторных и аффинных подпространств, прямая, плоскость, k-мерная плоскость, гиперплоскость, формулы перехода в другую систему координат, отрезок, полуплоскость, полупространство, внутренняя и внешняя нормали.

3. Ориентация вп и ап: одноименные и разноименные базисы, согласованные базисы, понятия ориентации и деформации базисов.

4. Скобочная операция и скобка Ли: определения, векторное и смешанное произведения и форма ориентированного объема в 3-мерном вп как полилинейные кососимметрические отображения.

5. Евклидово пространство (еп): скалярное произведение, стандартное ориентированное евклидово пространство, стандартные ориентированные евклидовы плоскость и 3-мерное пространство, полярная система координат, определение синуса и косинуса, тригонометрические формулы косинуса и синуса суммы и разности, неравенства Коши- Буняковского, Минковского, матрица Грамма, метод ортогонализации Грама–Шмидта, изоморфность еп, ортогональное дополнение, ортогональная проекция вектора на подпространство, ортогональная проекция точки на подпространство в еп, расстояние от точки до k-мерной плоскости, смешанное произведение векторов, векторное произведение векторов, направляющие косинусы прямой, формулы расстояний от точки до прямой, от точки до гиперплоскости, между двумя скрещивающимися прямыми.

4. Аффинные отображения: линейные отображения векторных пространств, задание линейного отображения в координатах, аффинные преобразования, формулы аффинного преобразования в аффинных системах координат, изометрические преобразования аффинных пространств, изометрические преобразования плоскости, изометрические преобразования трехмерного пространства, углы Эйлера.

5. Кривые: общее понятие кривой, плоские кривые, их параметрические и неявные задания, графики.

6. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола (определение, свойства, хорды диаметры и сопряженные диаметры, асимптоты, уравнение в полярной системе координат, геометрические и оптические характеристики, касательные), конические сечения, приведение уравнения второго порядка к каноническому виду, классификация кривых второго порядка, уравнение сопряженного диметра кривой второго порядка, центр симметрии кривой второго порядка, оси симметрии, уравнение касательной, асимптоты, классификация.

7. Теория инвариантов для уравнений второго порядка: приведение многочлена второй степени от n переменных к простейшему виду ортогональным преобразованием, инварианты, полуинварианты, инварианты и полуинварианты при n=2,3, канонические уравнения поверхностей второго порядка.

8. Поверхности второго порядка: эллипсоид, однополостный гиперболоид, конус, эллиптический параболоид, гиперболический параболоид, цилиндр, касательный конус к алгебраической поверхности, уравнение касательной плоскости к поверхности второго порядка, сопряженная плоскость, прямолинейные образующие, цилиндрические поверхности, конические поверхности, поверхности вращения, центр симметрии поверхности второго порядка, плоскость симметрии поверхности второго порядка, плоскость сопряженная данному направлению, асимптотические направления, классификация поверхностей второго порядка.

9. Проективная геометрия: проективные системы координат (пск), проективные преобразования, расширенное аффинное пространство, аффинно-проективные системы координат, проективные координаты на проективной прямой, двойное отношение, уравнение гиперплоскости в пск, кривые второго порядка на проективной плоскости, классификация, отношение инцидентности, принцип двойственности на проективной плоскости, теоремы Дезарга, Паппа--Паскаля и Паппа--Брианшона.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 1 семестра в форме устного экзамена. Итоговая аттестация проводится в конце 2 семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

Для практических занятий используется, в частности, Сборник задач по аналитической геометрии / П. С. **Моденов**, А. С. **Пархоменко**. - М. ; Ижевск : РХД, **2002**.

## Безопасность жизнедеятельности

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (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:**

* Введение в БЖД
* РСЧС и ГО
* Стихийные бедствия
* Техногенные ЧС
* ЧС военного характера
* Терроризм
* Защита населения
* Пожарная безопасность
* Психологические проблемы ЧС
* Первая помощь
* Личная безопасность
* 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 «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (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.

Изучение дисциплины не опирается на материал других курсов, результаты изучения дисциплины используются в курсах «Математический анализ», «Функциональный анализ», «Дифференциальные уравнения», «Уравнения математической физики», «Вычислительные методы анализа и линейной алгебры».

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 – знать базовые понятия современной математики в части высшей алгебры;
* ОПК-1.2 – знать основные утверждения 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 понятий 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:**

Раздел 1. Введение. Группы кольца, поля, матрицы, определители.

Раздел 2. Векторные пространства.

Раздел 3. Системы линейных уравнений.

Раздел 4. Кольца многочленов от одной переменной.

Раздел 5. Кольцо многочленов от нескольких переменных.

Раздел 6. Линейные отображения и операторы.

Раздел 7. Линейные отображения евклидовых и эрмитовых пространств.

Раздел 8. Билинейные и квадратичные формы.

Раздел 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 текущего 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 «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (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 дисциплины 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-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 – иметь представление о месте и роли вычислительной математики среди других наук;
* ОПК-1.2 – 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:**

1. Введение в вычислительные методы линейной алгебры
2. Векторные и матричные нормы
3. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений
4. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений
5. Итерационные методы решения задачи на собственные значения симметричной матрицы
6. Алгебраические методы интерполирования
7. Численное дифференцирование
8. Численное интегрирование
9. Итерационные методы решения нелинейных уравнений

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 планом дисциплины предусмотрено выполнение обучающимися домашних заданий и 2-х контрольных заданий. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 3-го семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданные учебные пособия. На сайте <http://mmfd.nsu.ru/mmf/persons/matsokin/> размещены лекции и слайды для самостоятельного усвоения теоретического материала, а также варианты билетов с теоретическими и практическими вопросами.

## Дискретная математика и теория алгоритмов

Дисциплина «Дискретная математика и теория алгоритмов» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой дискретной математики и информатики ММФ НГУ в 1-ом семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курса «Высшая алгебра», результаты изучения дисциплины используются в курсах «Высшая алгебра», «Математическая логика», «Теория формальных языков и автоматов», «Теория программирования», а также специальных курсах кафедры дискретной математики и информатики.

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 – 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;

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. Предварительные сведения
2. Конечные автоматы и формальные грамматики
3. Формализации понятия вычислимой функции
4. Теория вычислимости

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, 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 планом дисциплины предусмотрено написание двух контрольных работ. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 1-го семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданные авторами учебные пособия. На сайте http://www.math.nsc.ru/LBRT/l2/kogabaev/ru/teaching размещены программа дисциплины и текст лекций с упражнениями для самостоятельного усвоения теоретического материала.

## Дифференциальная геометрия

Дисциплина «Дифференциальная геометрия» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой Геометрии и топологии в 4 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов аналитической геометрии, обыкновенных дифференциальных уравнений, высшей алгебры, математического анализа, результаты изучения дисциплины используются в курсах теоретической механики, физике.

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 – иметь представление о понятиях гладкого многообразия и геометрических структурах на нем, о вариационных задачах, связанных с геометрией, и их при-ложениях;
* ОПК-1.2 – уметь решать задачи из области дифференциальной геометрии;

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

* ПК-2.1 – уметь применять методы дифференциальной геометрии при решении задач из смежных областей математики;
* ПК-2.2 – уметь применять теорию к решению задач по дифференциальной геометрии;

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

* ПК-3.1 – уметьрешать геометрические задачи путем аналитических методов;
* ПК-3.2 – уметь формулировать математические задаи на геометрическом языке;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

Для достижения поставленной цели выделяются следующие задачи курса:

* Теория кривых и ортогональные преобразования;
* Теория двумерных поверхностей;
* Вариационные задачи в геометрии;
* Элементы топологии двумерных многообразий;

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

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.**

а) основная литература:

1. Тайманов И.А. *Лекции по дифференциальной геометрии.* 2-е изд. (испр. И доп.), Москва-Ижевск, Регулярная и хаотическя динамика, 2006.
2. Новиков С.П., Тайманов И.А. *Современные геометрические структуры и поля.* Москва, МЦНМО, 2005.

б) дополнительная литература:

Мищенко А.С., Соловьев Ю.П., Фоменко А.Т. Сборник задач по дифференциальной геометрии и топологии. Москва, Физматлит, 2001.

## Дифференциальные уравнения

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой Дифференциальных уравнений в 3, 4 семестрах обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Математический анализ», «Высшая алгебра», результаты изучения дисциплины используются в курсах «Уравнения математической физики», «Теоретическая механика», «Математическое моделирование», «Методы вычислений», а также в ряде спецкурсов кафедры дифференциальных уравнений, а также при проведении научных исследований и подготовке выпускной квалификационной работы студентов кафедры.

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 – знать базовые понятия и результаты в области обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными первого порядка;
* ОПК-1.2 – уметь применять базовые знания в области обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными первого порядка для решения стандартных задач;

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

* ПК-1.1 – знать виды обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными первого порядка;
* ПК-1.2 – уметь строить решения некоторых видов обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными первого порядка;

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 в области обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными первого порядка;
* ПК-2.2 – уметь находить решения классических задач для некоторых видов обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными первого порядка;

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

* ПК-3.1 – знать основные методы решения и исследования обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными первого порядка;
* ПК-3.2 – уметь доказывать основные теоремы в области обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными первого порядка, уметь формулировать результат и применять полученный результат для исследования дифференциальных уравнений.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Линейные дифференциальные уравнения
2. Краевые задачи для систем линейных дифференциальных уравнений
3. Нелинейные дифференциальные уравнения
4. Устойчивость решений дифференциальных уравнений
5. Уравнения с частными производными первого порядка

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 6 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.** Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено написание двух контрольных работ как в 3-м, так и в 4-м семестрах. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 3-го семестра в форме зачета, и в конце 4-го семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.** В преподавании дисциплины используются изданные сотрудниками кафедры дифференциальных уравнений ММФ НГУ учебные пособия:

1. Демиденко Г.В. Матричные уравнения. Учебное пособие. Новосибирск: РИЦ НГУ, 2009.
2. Демиденко Г.В., Матвеева И.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения в задачах. Учебное пособие. 2-е изд., доп. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2017.

## Иностранный язык

Дисциплина «Иностранный язык» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлениям подготовки «02.03.01 Математика и компьютерные науки» (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 направлениям подготовки «01.03.01 Математика», «02.03.01 Математика и компьютерные науки», «01.03.02 – Прикладная математика и информатика», «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 логика

Дисциплина «Математическая логика» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Дисциплина реализуется на механико-математическом факультете Новосибирского государственного университета кафедрой дискретной математики и информатики во 2-м и 3-м семестрах обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Высшая алгебра» и «Дискретная математика и теория алгоритмов», результаты изучения дисциплины используются в курсах «Высшая алгебра», «Теория Галуа», «Теория программирования», «Теория формальных языков и автоматов», «Функциональный анализ», а также в специальных курсах кафедры дискретной математики и информатики и кафедры алгебры и математической логики.

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 – знать базовые понятия и результаты математической логики;
* ОПК-1.2 – уметь применять базовые знания в области математической логики для решения стандартных задач;

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

* ПК-1.1 – владеть навыками нахождения свойств объектов и систем математической логики;
* ПК-1.2 – владеть навыками получения характеризации объектов в логических системах;

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

* ПК-2.1 – уметь формулировать математические задачи на языке формальных логических систем;
* ПК-2.2 – знать постановки основных проблем для логических исчислений и систем;

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

* ПК-3.1 – уметь доказывать результаты общего характера, относящиеся к области математической логики;
* ПК-3.2 – уметь применять методы математической логики в приложении к алгебре, геометрии и другим разделам математики;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Введение в математическую логику.
2. Элементы теории множеств.
3. Исчисления высказываний.
4. Теория моделей.
5. Исчисление предикатов.
6. Аксиоматические теории.
7. Теория вычислимости и теорема Гёделя о неполноте.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, консультации. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, выполнение домашних заданий, 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 предусмотрены проверки домашних заданий и написание обучающимися контрольных работ. Промежуточные аттестации по дисциплине проводятся в конце 2-го и в конце 3-го семестров в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданные авторами учебные пособия.

## Математическая статистика

Дисциплина «Математическая статистика» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (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-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 – знать базовые результаты математической статистики;
* ОПК-1.2 – 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:**

* Основные статистические задачи
* Точечное оценивание параметров
* Интервальное оценивание
* 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 и коллоквиуму, 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 коллоквиума. 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.

## Математический анализ

Дисциплина «Математический анализ» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой математического анализа в 1, 2, 3 и 4 семестре обучения по ОПОП.

Результаты изучения дисциплины используются в курсах «Дифференциальные уравнения», «Дифференциальная геометрия», «Теоретическая механика», «Функциональный анализ», «Методы вычислений», «Уравнения математической физики», «Математическое моделирование», «Теория вероятностей», «Математическая статистика», «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 фундаментальные знания в области математического анализа для решения математических задач;

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

* ПК-1.1 — владеть основными определениями, понятиями, концепциями, методами математического анализа;

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

* ПК-2.1 — знать постановок классических задач математического анализа, формулировок фундаментальных фактов математического анализа;

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

* ПК-3.1 — уметь воспроизвести доказательство классических фактов математического анализа, и адаптировать рассуждения доказательства в зависимости от исходных предпосылок;
* ПК-3.2 — уметь использовать классические факты математического анализа для доказательства математических утверждений;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Вещественные числа и их основные свойства;
2. Последовательности вещественных чисел, предел последовательности;
3. Предел и непрерывность функции вещественной переменной;
4. Дифференциальное исчисление функции одной вещественной переменной;
5. Ряды и бесконечные произведения;
6. Первообразная и интеграл функции одной вещественной переменной;
7. Топология нормированного пространства, предел в нормированном пространстве;
8. Дифференциальное исчисление функции нескольких вещественных переменных;
9. Интеграл функции нескольких вещественных переменных;
10. Ряды и интегралы с параметром;
11. Ряды Фурье и преобразование Фурье;
12. Гладкие многообразия и связанные понятия;
13. Векторный анализ и исчисление внешних дифференциальных форм.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, контрольные работы, самостоятельная работа, консультации. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, выполнение домашних заданий, 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 выполнение в течение каждого семестра трёх контрольных по практической части курса и двух потоковых контрольных по теоретической части курса. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце каждого семестра в форме экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются учебные пособия, изданные преподавателями кафедры математического анализа ММФ НГУ. Пособия размещены на сайте <http://math.nsc.ru/~matanalyse/>. Также на сайте <https://sites.google.com/nsu.ru/matan> размещены лекции, слайды, списки вопросов для подготовки к контрольным работам, примеры контрольных и экзаменационных заданий.

## Прикладной функциональный анализ

Дисциплина «Прикладной функциональный анализ» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой математического анализа в 8-м семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал следующих курсов: «Математический анализ», «Функциональный анализ».

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 – знать базовые понятия и результаты бесконечномерного дифференциального исчисления;
* ОПК-1.2 – уметь применять базовые знания в области бесконечномерного дифференциального исчисления для решения стандартных задач;

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

* ПК-3.1 – способность строго доказывать аналитические утверждения, связанные с классическими объектами бесконечномерного дифференциального исчисления;
* ПК-3.2 – способность применять основные принципы бесконечномерного дифференциального исчисления для обоснования прикладных методов решения аналитических задач.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

* Дифференциал Фреше
* Дифференциал Гато
* Теорема Лагранжа и ее следствия
* Формула Ньютона-Лейбница
* Дифференциал второго порядка
* Дифференциалы высших порядков
* Неподвижные точки гладких отображений
* Теорема о локальной обратимости и ее следствия
* Локальные экстремумы гладких функций

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 6-го семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются подготовленные лектором подробные конспекты лекций, регулярно обновляемые и публикуемые в специализируемых закрытых группах в социальных сетях, а также детальная презентация материала в форме слайдов, используемых непосредственно на лекциях.

## Программирование

Дисциплина «Программирование» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой Программирование во 2 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Математическая логика», «Дискретная математика и теория алгоритмов», результаты изучения дисциплины используются в курсах «Программирование 2», «Вычислительный практикум», «Теория программирования».

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 методы описания синтаксиса, семантики и реализации языков программирования;
* ОПК-4.3 – иметь представление о разнообразии базовых конструкций в языках программирования, уметь разрабатывать струкутры данных и оценивать эффективность алгоритмов.

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

* ПК-3.1 – владеть навыками решения задач, встречающихся в проектировании, реализации и сопровождения программных проектов с использаванием систем программирования.
* ПК-3.2 – уметь разрабатывать алгоритмы и программы на базовом языке программирования и проводить их обоснованное тестирование.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Области программирования как научно-технической дисциплины;
2. Подходы к реализации языков программирования;
3. Понятие языка программирования как знаковой системы;
4. Препроцессор;
5. Объекты и типы данных;
6. Описание базовых типов на примере языков С и Pascal;
7. Указатели на примере языка С;
8. Структуры и объединения;
9. Управление в программе;
10. Распределение памяти;
11. Процедуры и функции;
12. Виды подстановки параметров;
13. Реализация функций;
14. Ввод-вывод;
15. Оценка сложности программ.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, выполнение расчетного задания, подготовку к контрольной работе, 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 и контрольной работы. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 2 семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданные авторами учебные пособия. На сайте http://programming.nsu.ru/ размещены лекции и слайды для самостоятельного усвоения теоретического материала, а на сайте https://el.nsu.ru/course/ находится учебное пособие в примерах и задачах.

## Программирование 2

Дисциплина «Программирование 2» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую 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 дисциплины 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 промежуточной 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.

## Программный инструментарий математика

Дисциплина «Программный инструментарий математика» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (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 вычислительной математики ММФ НГУ в 1 семестре обучения по ОПОП.

Результаты изучения дисциплины используются в курсах Программирование, Вычислительная практика, а также при проведении научных исследований и подготовке выпускной квалификационной работы.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

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; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – 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-2.2 – 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 «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (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», «Дифференциальные уравнения», «Аналитическая геометрия», результаты изучения дисциплины используются в курсе «Введение в МСС».

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: готовность использовать фундаментальные знания в области теоретической механики в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – знать основные принципы и методы моделирования движения материальных точек, абсолютно твердых тел и их систем методами теоретической механики;
* ОПК-1.2 – уметь применять законы, теоремы и принципы теоретической механики для описания естественнонаучных и технических проблем.

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 материальной точки.
2. Кинематика твердого тела.
3. Динамика материальной точки и системы точек.
4. Динамика твердого тела
5. Аналитическая механика.
6. Уравнения Лагранжа, Гамильтона, Рауса.
7. Устойчивость равновесия и движения системы.
8. Теория удара.
9. Вариационные принципы.
10. Неголономные системы.

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 8 зачетных единиц.

**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 семестров 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 «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (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 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-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 – знать базовые результаты теории вероятностей;
* ОПК-1.2 – 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 – знать основные закономерности теории вероятностей.

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

1. ПК-2.1 – знать постановки классических задач теории вероятностей;
2. 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:**

* Вероятность и ее свойства
* Последовательности однородных независимых испытаний с конечным числом исходов
* Случайные величины
* Моментные характеристики распределений
* Закон больших чисел
* Условные математические ожидания
* Характеристические функции
* Основные предельные теоремы с оценкой скорости сходимости

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 «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (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», «Механика сплошной среды», «Теория вероятностей и математическая статистика».

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: готовность использовать фундаментальные знания в области теории функций комплексного переменного в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – знать фундаментальные понятия и результаты комплексного анализа;
* ОПК-1.2 –уметь применять фундаментальные знания в области комплексного анализа для решения задач теории функций и ее приложений;

ПК-1: способность к определению общих форм и закономерностей теории функций комплексного переменного; в части следующих результатов обучения:

* ПК-1.1 – понимать и уметь выявлять взаимосвязь теорем и задач теории функций с другими разделами комплексного анализа;
* ПК-1.2 – уметь применять методы теории функций для решения конкретных практических и исследовательских задач;

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

* ПК-2.1 – знать основные модели и методы аппарата теории функций;
* ПК-2.2 – уметь применять аппарат теории функций комплексного переменного 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 сформулировать и строго доказывать основные теоремы теории аналитических функций;
* ПК-3.2 – уметь применять основные теоремы теории аналитических функций и получать их следствия.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

4.1 Комплексные числа и основные операции над ними. Геометрическое изображение комплексных чисел. Комплексная плоскость. Расширенная комплексная плоскость.

4.2 Множества точек на расширенной комплексной плоскости. Понятие области. Последовательность комплексных чисел и ее предел. Критерий Коши. Ряды комплексных чисел. Абсолютно схоящиеся ряды.

4.3 Понятие функции комплексного переменного. Предел функции в точке, непрерывность функции в точке, равномерная непрерывность функции на множестве. Свойства непрерывной на замкнутом множестве функции.

4.4 Функциональный ряд. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функционального ряда. Непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда непрерывных функций. Сепенной ряд. Теорема Коши-Адамара. Радиус сходимости степенного ряда.

4.5 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.

4.6 Моногенность. Условия Коши-Римана. Формальные производные. Определение аналитической функции. Аналитичность суммы степенного ряда.

4.7 Однолистные функции. Обращение функции комплексного переменного. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Конформное отображение. Конформность отображения, осуществляемого однолистной аналитической функцией.

4.8 Области однолистности и обращение степенной и экспоненциальной функций. Понятие точки ветвления многозначной функции. Римановы поверхности корня и логарифма.

4.9 Дробно-линейное отображение и его свойства. Общий вид дробно-линейного отображения верхней полуплоскости на едичный круг и единичного круга на себя.

4.10 Определение криволинейных интегралов первого и второго рода. Понятие интеграла от функции комплексного переменного по кривой и его основные свойства. Лемма Гурса. Теорема Коши.

4.11 Обобщенная теорема Коши для односвязной и многосвязной области. Интегральная формула Коши.

4.12 Интеграл типа Коши. Существование у аналитической функции производной любого порядка. Теорема Морера. Понятие неопределенного интеграла и формула Ньютона-Лейбница.

4.13 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.

4.14 Первая и вторая теоремы Вейерштрасса о рядах аналитических функций. Принцип компактности. Гармонические функции и их свойства. Восстановление аналитической функции по ее действительной части.

4.15 Теорема о среднем для аналитической и гармонической функций. Принцип экстремума для гармонической функции. Интегральные формулы Шварца и Пуассона.

5.1 Теорема Лорана. Классификация изоли зованных особых точек аналитической функции. Связь между нулем и полюсом функций *f(z) и 1/f(z)*.

5.2 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.

5.3 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.

5.4 Формула логарифмического вычета. Принцип аргумента аналитической функции. Теорема Руше. Необращение в нуль производной однолистной аналитической функции.

5.5 Приложение теории вычетов к вычислению интегралов, лемма Жордана.

5.6 Аналитическое продолжение, понятие и методы. Понятие полной аналитической функции аналитической функции в смысле Вейерштасса. Теорема монодромии. Принцип непрерывности. Граничная теорема единственности аналитической функции.

5.7 Принцип симметрии Римана-Шварца. Аналитическое продолжение действительной аналитической функции действительного переменного. Принцип Шварца. Лемма Шварца.

5.8 Конформное отображение односвязных областей. Лемма об однолистности предела последовательности однолистных аналитических функций.

5.9 Построение вспомогательной «раздуваю щей» функции. Теорема Римана. Соответствие границ при конформном отображении. Принцип взаимно однозначного соответствия.

5.10 Задача Дирихле (первая краевая задача). Решение задачи Дирихле для круга. Существование и единственность решения задачи Дирихле для односвязной жордановой области.

5.11 Построение конформного отображения жордановой области на единичный круг с помощью решения задачи Дирихле. Функция Грина и ее свойства.

5.12 Задача Неймана (вторая краевая задача). Необходимое условие разрешимости задачи Неймана. Формула Дини.

5.13 Интеграл в смысле главного значения по Коши. Формулы Сохоцкого-Племеля. Свойства интеграла типа Коши в замкнутой области.

5.14 Понятие кусочно-аналитической функции. Нахождение кусочно-аналитической функции, имеющей конечный порядок на бесконечности, по заданному скачку.

5.15 Однородная задача сопряжения и союзная с ней задача. Каноническое решение. Неоднородная задача сопряжения. Задача Римана-Гильберта.

5.16 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.

## Уравнения математической физики

Дисциплина «Уравнения математической физики» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой дифференциальных уравнений в 5, 6 семестрах обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Дифференциальные уравнения», «Математический анализ», «ТФКП», «Функциональный анализ», результаты изучения дисциплины используются в курсах «Математическое моделирование», в ряде спецкурсов кафедры дифференциальных уравнений, а также при проведении научных исследований и подготовке выпускной квалификационной работы студентов кафедры.

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 – знать базовые понятия и результаты в области уравнений с частными производными второго порядка;
* ОПК-1.2 – уметь применять базовые знания в области уравнений с частными производными второго порядка 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 в области уравнений с частными производными второго порядка;
* ПК-2.2 – уметь строить решения некоторых типов уравнений с частными производными второго порядка, уметь находить решения классических задач для некоторых типов уравнений с частными производными второго порядка;

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

* ПК-3.1 – знать основные методы решения и исследования уравнений с частными производными второго порядка;
* ПК-3.2 – уметь доказывать основные теоремы в области уравнений с частными производными второго порядка, уметь формулировать результат и применять полученный результат для исследования уравнений с частными производными второго порядка.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Введение в теорию уравнений с частными производными
2. Функциональные пространства и теоремы вложения
3. Эллиптические уравнения
4. Гиперболические и параболические уравнения

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 8 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено написание двух контрольных работ как в 5-м, так и в 6-м семестрах. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 5-го семестра в форме зачета, и в конце 6-го семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используется учебное пособие, изданное профессором кафедры дифференциальных уравнений д.ф.-м.н. Г.В. Демиденко «Пространства Соболева и обобщенные решения» (Новосибирск: РИЦ НГУ, 2015).

## Физическая культура и спорт

Дисциплина «Физическая культура и спорт» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (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, представление докладов по тематике дисциплины.

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.

## Философия

Дисциплина «Философия» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлениям подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой философии ИФП НГУ 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-6: способность работать в комнаде, 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.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

– истоки и зарождение философии в древней Греции;

– философские теории античности;

– философия средневековья;

– философские концепции эпохи Возрождения;

– философия Нового времени;

– материализм и идеализм в 19-20 вв.

– 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 докладов, подготовку к промежуточной аттестации.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрены: постоянный опрос обучающихся на семинарских занятиях; выступления студентов с докладами по соответствующей теме с их последующим обсуждением в аудитории. В середине 3-го семестра проводится коллоквиум по пройденному материалу. 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/>.

## Экономические теории

Дисциплина «Экономические теории» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (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:**

* Общая структура и задачи курса «Экономические теории».
* Теория стоимости (ценность) и классическая школа в экономической теории.
* Теория капитала.
* Элементарные понятия маржинализма.
* Аналитические подходы исторической школы.
* Эволюция экономических отношений в XX веке. Дирижизм, институциализм, современный марксизм, монетаризм и неоклассический синтез.
* 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

## Базы данных и экспертные системы

Дисциплина «Базы данных и экспертные системы» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (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 7-8 семестрах обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов: «Математическая логика» (алгебраическая система, высказывания, модель, выполнимость на модели, истинность, язык логики первого порядка, логический вывод, системы аксиом, теория, вероятностная логика); «Высшая алгебра» (алгебраическая система, гомоморфизм, булева алгебра, абелева группа, дистрибутивная решетка, конечно-порожденная группа, лупа); «Дискретная математика и теория алгоритмов» (алгоритм, вычислимость, конструктивизация, конструктивная модель, нумерация, процесс вычисления); «Математический анализ» (функциональная зависимость, числовое пространство, непрерывность).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

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

* ОК-7.1 – уметь самостоятельно планировать архитектуру систем;

ОПК-1: готовность использовать фундаментальные знания в области, алгебры, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – уметь анализировать шкалы величин и определять типы данных;
* ОПК-1.2 – уметь формулировать различные типы знаний, основываясь на шкалах величин и онтологии предметной области;
* ОПК-1.3 – уметь формировать модели предметной области и структуры данных в базе данных

ОПК-4: способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-4.1 – уметь реализовывать различные варианты программной системы Discovery;
* ОПК-4.2 – уметь реализовывать и применять алгоритм «естественной» классификации;
* ОПК-4.3 – уметь реализовывать запросы к базе данных

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

* ПК-2.1 – уметь корректно ставить задачу обнаружения знаний;
* ПК-2.2 – уметь корректно ставить задачу предсказания, основанную на вероятностных выводах;

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

* ПК-3.1 – уметь доказывать теоремы статистической двусмысленности;
* ПК-3.2 – проблема непротиворечивости предсказания;
* ПК-3.3 – проблема эквивалентности языков манипулирования данными

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. История и мотивировка баз данных. Система баз данных.
2. Моделирование предметной области. Системы управления базами данных
3. Реляционная модель данных. Реляционная алгебра. Реляционное исчисление на кортежах. Эквивалентность реляционной алгебры и реляционного исчисления на кортежах
4. Функциональные зависимости на отношениях. Декомпозиция отношений. Нормальные формы отношений.
5. Стандарт SQL-92. Операторы описания данных. Операторы манипулирования данными. Использование SQL с другими языками программирования. Курсоры. Контроль доступа. Динамический SQL.
6. Стандарт SQL-99. Расширения операторов SQL. Хранимые процедуры. Триггеры. Интеграция объектной и реляционной технологий.
7. Управление параллельным доступом. Транзакция. Свойства транзакции. Типовые проблемы параллелизма транзакций. Блокировки. Бесконечные ожидания. Тупики. Сериализуемость . Двухфазные транзакции.
8. Иерархическая модель данных. Язык описания данных. Язык манипулирования данными.
9. Сетевая модель данных. Предложения КОДАСИЛ по управлению базами данных.
10. Постреляционные модели данных. Не первая нормальная форма, многозначные поля, ассоциации, вложенные таблицы, динамические массивы.
11. Понятие эмпирической системы, величины, числовой системы, шкалы. Пример шкалы.
12. Проблема существования шкалы. Проблема единственности шкалы. Группы допустимых преобразований шкал. Проблема адекватности.
13. Представление законов в Теории Измерений. Класс функций F, удовлетворяющий свойствам аддитивной соединительной структуры. Теорема о числовом представлении аддитивных соединительных структур. Процедура перешкалирования величин зависимости y = f(x,z) и её перевода в закон y = x + z.
14. Теория Физических Структур. Определение физического закона ранга (r,s). Классификация законов.
15. Определение конструктивного числового представления. Проблемы существования конструктивного числового представления. Конструктивное числовое представление процедуры шкалирования экстенсивных величин.
16. Конструктивные измерительные процедуры, тесты и анкеты. Конструктивное числовое представление дистрибутивной решетки.
17. Экспертная система компьютерного познания. Построение логической эмпирической теории. Построение количественной и конструктивной эмпирических теорий.
18. Логическое программирование. Логическая программа. Подстановки. Алгоритм унификации. Вычисление логической программы. Пространство вычислений. Вычисление запросов. Ответ программы Pr на запрос. Дерево вывода запроса.
19. Логический анализ методов извлечения знаний. Онтология метода. Класс гипотез метода. Реляционный подход к извлечению знаний. Система Discovery. Свойства реляционного подхода.
20. Проблемы извлечения знаний из эксперта. Создание «полной» и непротиворечивой базы знаний, включающей как экспертные, так и объективные знания. Свойство монотонности и декомпозиция задачи. Цепи Ханселя и построение опросной таблицы.
21. Понятие эксперимента. Определение вероятностного закона. Определение сильнейшего вероятностного закона. Определение эксперимента с шумами. Определение сохраняющей модели шумов. Теорема о совпадении множеств законов и вероятностных законов для данного сохраняющего шума.
22. Проблема статистической двусмысленности. Пример статистической двусмысленности. Дедуктивно-номологическая модель предсказания и индуктивно-статистическая модель предсказания. Вывод предсказаний в логическом программировании. Дерево вывода предсказаний.
23. Семантический вероятностный вывод. Дерево семантического вероятностного вывода. Сравнение деревьев логического вывода предсказаний в логическом программировании и с помощью семантического вероятностного вывода.
24. Определение максимально специфических законов. Требование максимальной специфичности. Теорема о том, что любое максимально специфическое правило удовлетворяет требованию максимальной специфичности. Теорема о непротиворечивости множеств максимально специфических правил.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено выполнение 2-х контрольных работ. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 7 семестра в форме зачета, а также в конце 8 семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданное автором учебное пособие, размещенное на сайте:

<http://www.math.nsc.ru/AP/ScientificDiscovery/pages/lectures_rus.html>

## Введение в механику сплошных сред

Дисциплина «Введение в механику сплошных сред» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой Теоретической механики в 5 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Теоретическая механика», «Дифференциальные уравнения», «Уравнения математической физики», «Математическое моделирование».

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 фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений математического анализа, теоретической механики для постановки и решения задач механики сплошных сред.

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 находить численные значения решений механики сплошных сред, в том числе с применением вычислительной техники.

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

* ПК-1.1 – Уметь формулировать общие определяющие уравнения для конкретного типа сплошной среды исходя из общих законов механики.

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

* ПК-2.1 – Уметь корректно формулировать математические постановки классических 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 строго доказывать и применять теоремы механики сплошных сред.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Теория упругости и пластичности
2. Гидродинамика
3. Газовая динамика

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, консультации. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, выполнение домашнего 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 домашних заданий. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 5 семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются разработанные автором учебные пособия. Для самостоятельного изучения материала используется рекомендованная литература.

## Вычислительный практикум

Дисциплина «Вычислительный практикум» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлениям подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (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.

**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>.

## Графы и алгоритмы

Дисциплина «Графы и алгоритмы» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой Теоретической кибернетики в 5 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов математическая логика, дискретная математика и теория алгоритмов, программирование. Результаты изучения дисциплины используются в курсах методы оптимизации, дискретные задачи теории принятия решений, базы данных и экспертные системы.

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 – готовность использовать базовые знания по основам теории графов;
* ОПК-1.2 – готовность использовать основные методы и подходы в решении задач с использованием математических графовых моделей;

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

* ПК-2.1 – уметьформулировать прикладные и теоретические задачи на языке графов и сетей;
* ПК-2.2 – уметь применять полученные теоретические знания для доказательства различных свойств графов и связанных с ними объектов.

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

* ПК-3.1 – уметь использовать основные понятия теории графов;
* ПК-3.2 – уметь распознать наиболее перспективный метод решения задачи/ доказательства утверждения.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. **Начальные понятия теории графов (**основные определения; способы задания графов; изоморфизм графов; операции над графами; связность и компоненты; метрические характеристики графов; важнейшие классы графов).
2. **Алгоритмы для решения задач на графах (**процедура поиска в ширину; процедура поиска в глубину; выявление блоков; построение базы циклов; алгоритмы поиска эйлеровых и гамильтоновых циклов).
3. **Классические задачи теории графов и алгоритмы их решения (**независимые множества, клики, вершинные покрытия; раскраска вершин и рёбер; паросочетания и рёберные покрытия; задача об оптимальном каркасе; жадные алгоритмы; кратчайшие пути; задача о максимальном потоке**).**

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, консультации, программирование алгоритмов. Самостоятельная работа включает разбор лекционного материала, выполнение домашних заданий, подготовку к контрольным работам.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме выполнения домашних работ и программирования изучаемых алгоритмов, а также написания двух контрольных работ. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 8 семестра в форме дифференцированного зачёта.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используется следующие основные источники:

1. Алексеев В.Е., Таланов В.А. *Графы и алгоритмы. Структуры данных. Модели вычислений: Учебник.* – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.-320с.
2. Емеличев В.А., Мельников О.И., Сарванов В.И., Тышкевич Р.И. *Лекции по теории графов: Учебное пособие* – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009.-392с.
3. Емеличев В.А., Зверович И.Э., Мельников О.И., Сарванов В.И., Тышкевич Р.И. *Теория графов в задачах и упражнениях: Более 200 задач с подробными решениями*. – Москва: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013.-416с.

## Дискретные задачи теории принятия решений

Дисциплина «Дискретные задачи теории принятия решений» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой теоретической кибернетики в 7, 8 семестрах обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курса «Методы оптимизации», результаты изучения дисциплины используются в ряде спецкурсов кафедры теоретической кибернетики, а также при проведении научных исследований и подготовке выпускной квалификационной работы студентов кафедры.

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 использовать аппарат дискретной математики и численных методов;
* ОПК-1.2 – уметь строить математические модели и оптимизационные задачи;

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 применять алгоритмы дискретной математики для задач принятия решений;
* ОПК-4.2 – уметь реализовывать алгоритмы на современных языках программирования, анализировать результаты вычислений;

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

* ПК-1.1 – уметь классифицировать задачи принятия решений;
* ПК-1.2 – уметь пользоваться аппаратом сложности, различать задачи по принадлежности к классам сложности;

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

* ПК-2.1 – знать основные модели и методы исследования операций;
* ПК-2.2 – уметь применять аппарат исследования операций 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 проводить строгие математические рассуждения при анализе сложности и корректности алгоритмов решения задач дискретной математики;
* ПК-3.2 – уметь анализировать результаты применения различных алгоритмов для задач дискретной оптимизации.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Задачи комбинаторной оптимизации. Алгоритмы и сложность
2. Медианы, порядковые статистики и сбалансированные деревья
3. Динамическое программирование
4. Задачи о рюкзаке. Задача о ближайшем соседе
5. Задачи  раскроя и упаковки
6. Задачи двумерной упаковки
7. Задачи  календарного планирования.
8. Задача коммивояжера. Приближенные алгоритмы.
9. Задачи о покрытии
10. Дискретные задачи размещения
11. Введение в матричные игры
12. Аспекты математического программирования
13. Многокритериальная оптимизация
14. Онлайн алгоритмы
15. Рандомизированные алгоритмы
16. Матроиды и жадные алгоритмы
17. Аппроксимационные схемы
18. Теория группового выбора

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, консультации. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, выполнение расчетных заданий и написание отчетов о ходе их выполнения, подготовку к контрольным работам.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Используется балльная система, подразумевающая оценку успешности освоения дисциплины в зависимости от набранного количества баллов. Оценка за дифференцированный зачет в конце 7 семестра, а также промежуточная оценка за 8 семестр ставятся на основе известного правила соответствия оценки и набранного количества баллов. Итоговая оценка за экзамен в конце 8 семестра ставится как среднее арифметическое оценок за 7 и 8 семестр, округленное вверх. Необходимым условием выставление оценки является наличие удовлетворительных оценок за оба семестра.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются учебные пособия, разработанные авторами курса.

## Математическое моделирование

Дисциплина «Математическое моделирование» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «02.03.01–Математика и компьютерные науки» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой Вычислительной математики в 4 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Математический анализ», «Высшая алгебра», «Аналитическая геометрия» «Дифференциальная геометрия», «Дифференциальные уравнения», «Теоретическая механика». Результаты изучения дисциплины используются в курсах «Механика сплошных сред: жидкости и газы», «Механика сплошных сред: твердое тело», «Вычислительные методы», «Методы вычислений», «Вычислительная практика».

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, математического моделирования в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – знать базовые понятия и результаты в области математического моделирования;
* ОПК-1.2 – уметь применять базовые знания в области математического моделирования для решения практических задач;

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

* ПК-2.1 – уметь самостоятельно математически корректно ставить задачи механики;
* ПК-2.2 – уметь грамотно использовать программные комплексы при решении задач механики

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

* ПК-3.1 – уметь квалифицированно применять численные методы для решения практических задач механики сплошной среды, анализировать полученные результаты.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Криволинейные координаты. Вектор. Тензор
2. Ковариантное дифференцирование. Тензорный анализ. Дифференцирование отображения. Градиент. Дивергенция.
3. Законы сохранения в механике сплошной среды.
4. Дивергентная форма законов сохранения. Вопросы численной реализации.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Текущий контроль осуществляется в форме контрольных вопросов на семинарах, проверок решения домашних заданий, а также проведением контрольных работ. Аттестация по итогам освоения дисциплины, согласно учебному плану, осуществляется в форме экзамена в конце 4 семестра. Экзаменационный билет промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины включает теоретический вопрос и задачу по теме, отличающейся от вопроса.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

Курс в большей степени основан на классических учебниках и монографиях ведущих ученых связанных с темой «Математическое моделирование». Электронная версия лекций размещена на сайте <https://et.nsu.ru/> в виртуальной обучающей среде Moodle, что позволяет обучающемуся тщательно прорабатывать лекционный материал.

## Методы вычислений

Дисциплина «Методы вычислений» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой вычислительной математики 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 курсе «Вычислительный практикум».

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 – иметь представление о классических и современных подходах решения задач математической физики, свойствах и особенностях этих подходов;
* ОПК-1.2 – знать основные понятия, характеризующие численные методы решения задач для обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных: аппроксимация, устойчивость, эффективность, трудоемкость реализации.

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

* ПК-3.1 – уметь строго 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. Введение о задачах матфизики
2. Предварительные сведения о разностных схемах
3. Основные понятия теории разностных схем
4. Устойчивость разностных схем в гильбертовых пространствах
5. Экономичные разностные схемы
6. Задачи в энергетических пространствах
7. Задачи на последовательности подпространств
8. МКЭ в одномерном случае
9. Основные понятия МКЭ
10. Основы общей теории сходимости

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 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, в том числе

1. Лаевский Ю.М. *Метод конечных элементов (основы теории, задачи).* – Новосибирск: Изд-во НГУ, 1999.

## Методы оптимизации

Дисциплина «Методы оптимизации» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть, обязательные дисциплины блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой теоретической кибернетики в 6 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Математический анализ» (основы дифференциального и интегрального исчисления), «Высшая алгебра» (системы линейных уравнений, матрицы и детерминанты), «Аналитическая геометрия» (гиперплоскость, проекция точки на множество, основы топологии), «Дискретная математика и теория алгоритмов» (понятие алгоритма и его временной сложности), результаты изучения дисцпиплины используются в курсе «Исследование операций» и ряде спецкурсов кафедры теоретической кибернетики.

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 – знать базовые понятия оптимизационных задач и их классификацию;
* ОПК-1.2 – уметь применять базовые методы для решения 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 – знать основные аналитические и численные методы оптимизации;
* ОПК-4.2 – уметь использовать основные методы для решения практических оптимизационных задач;

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

* ПК-2.1 – уметь выявлять задачи линейного и выпуклого программирования в естественнонаучных моделях;

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

* ПК-3.1 – знать основные теоретические положения методов оптимизации;
* ПК-3.2 – уметь доказывать основные теоремы в области решения оптимизационных задач;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Введение. Постановка и общие методы решения задач оптимизации.

2. Элементы выпуклого анализа

3. Выпуклая оптимизация.

4. Линейное программирование, симплекс-метод

5. Двойственность в линейном программировании

6. Вычислительная сложность и метод эллипсоидов

7. Численные методы решения задач оптимизации

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено написание контрольной работы. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 6 семестра в форме дифференциального зачета.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются ряд российских учебников (в том числе изданные в НГУ), а также изданный автором задачник (учебное пособие).

## МСС: жидкость и газ

Дисциплина «МСС: жидкость и газ» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную 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 дисциплины используются в курсах «Волны в сплошных средах», «Групповой анализ дифференциальных уравнений».

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 — знать основные понятия механики сплошных сред, базовые математические модели и типы дифференциальных уравнений;
* ОПК-1.2 — уметь анализировать уравнения и замыкающие соотношения, связанные с качественным анализом гидродинамических и газодинамических структур;
* ОПК-1.3 — владеть навыками решения классических гидродинамических и 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 заданий для самостоятельной работы, 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.

## Функциональный анализ

Дисциплина «Основы теории информации и криптографии» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой теоретической кибернетики в 6 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курса «Высшая алгебра», результаты изучения дисциплины используются в ряде спецкурсов кафедры теоретической кибернетики, а также при проведении научных исследований и подготовке выпускной квалификационной работы студентов кафедры.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

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; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – знать теоретические и практические результаты криптографии и криптоанализа;
* ОПК-2.2 – уметь решать стандартные задачи кодирования информации;

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 методы помехоустойчивого кодирования;
* ОПК-4.2 – знать методы сжатия информации;

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

* ПК-3.1 – знать основные теоремы в области криптографии, теории кодирования и сжатия данных;
* ПК-3.2 – знать формулировки основных результатов в области симметричной и асимметричной криптографии;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Введение в теорию информации. Источники информации, методы преобразования непрерывного сигнала в цифровую форму. Теорема дискретизации Котельникова.

2. Модели источников сообщений. Подходы к измерению сложности сообщения. Понятие энтропии, ее свойства.

3. Передача сообщений по каналу связи с искажением. Линейные коды. Оценки скорости кодирования. Коды Хэмминга. Циклические коды.

4. Теорема Шеннона о скорости кодирования. Коды с малой плотностью проверок на четность, достигающие оценку теоремы Шеннона.

5. Методы сжатия информации. Сжатие без потерь. Код Хаффмана. Арифметическое кодирование. Словарные методы. Сжатие с потерями. Формат JPEG. Обзор современных архиваторов.

6. Задачи хранения информации. Вопросы надежности и отказоустойчивости носителей информации. RAID-массивы.

7. Основные задачи криптографии. Вероятностная модель шифрсистемы. Полная избыточность языка сообщений и избыточность на букву сообщения. Теоремы Шеннона об избыточности языка сообщений, о числе ложных ключей, о совершенной секретности.

8. Блочные и поточные шифры. Сеть Фейстеля и SP-сети. Методы построения основных компонентов симметричных шифров.

9. Криптографические свойства булевых функций. Корреляционная и алгебраическая иммунность. Теоремы Зигенталера. Теоремы о максимально нелинейных функциях.

10. Псевдослучайные последовательности. Теорема о периоде линейной рекуррентной последовательности. Алгоритм Берлекэмпа-Месси. Оценка его эффективности.

11. Статистические методы криптоанализа. Линейный и дифференциальный методы. Теорема о надежности статистического метода криптоанализа шифра.

12. Методы асимметричной криптографии. Основные криптосистемы с открытым ключом (RSA, ElGamal и др.).

13. Задачи факторизации и проверки простоты числа. Методы криптоанализа асимметричных шифров.

14. Методы кодирования, хранения и передачи информации в цифровой сотовой связи и беспроводных сетях. Система безопасности GSM. Шифрование WEP и WPA. Методы представления, обработки и передачи информации на различных уровнях моделей сетевых протоколов OSI/ISO и TCP/IP.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 6 семестра в форме дифференцированного зачета.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданные авторами учебные пособия, они размещены на сайте www.crypto.nsu.ru и есть в достаточном количестве в библиотеке НГУ.

## Прикладной функциональный анализ

Дисциплина «Подготовка к сдаче и сдача письменного экзамена по математике» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлениям подготовки «02.03.01 Математика и компьютерные науки (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.

## Теория Галуа

Дисциплина «Теория Галуа» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой алгебры и математической логики в 7 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Высшая алгебра», «Математическая логика» и «Математический анализ», результаты изучения дисциплины используются в альтернативных курсах кафедры алгебры и математической логики.

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 – знать базовые понятия и результаты алгебры и математического анализа;
* ОПК-1.2 – уметь применять базовые знания в области алгебры и математического анализа 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 постановок классических задач теории групп, теории полей и теории Галуа;

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

* ПК-3.1 – знать основные понятия и методы теории групп, теории полей и теории Галуа;
* ПК-3.2 – знать прикладное значение и возможные приложения основных положений теоретических разделов курса теории Галуа.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Основные понятия теории групп
2. Действие группы на множестве
3. Теорема о гомоморфизмах и ее следствия
4. Разрешимые группы
5. Конечные p-группы
6. Теоремы Силова
7. Кольца и идеалы
8. Поля
9. Свойства расширений
10. Алгебраические замыкания
11. Нормальные и сепарабельные расширения
12. Конечные поля
13. Теорема Галуа
14. Группа Галуа
15. Разрешимые расширения
16. Радикальные расширения. Приложения теории Галуа

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, выполнение контрольных заданий, подготовку к промежуточной аттестации (экзамену).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

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

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

На сайте <https://www.nsu.ru/n/mathematics-mechanics-department/departments/kafaiml/> размещена программа курса. В преподавании дисциплины используются следующие учебные пособия.

1. Ленг С. *Алгебра*. – М.: Мир, 1968.
2. Каргаполов М.И., Мерзляков Ю.И. *Основы теории групп*. – М.: Лань, 2009.
3. Ван-дер-варден Б.Л. Алгебра. – М.: Мир, 1976.
4. Постников М.М. Основы теории Галуа. – М.: Физматлит, 1963.

## Теория параллельных процессов

Дисциплина «Теория параллельных процессов» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой вычислительных систем ММФ НГУ в 6 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Теория программирования», результаты изучения дисциплины используются в ряде спецкурсов кафедр программирования и вычислительных систем, а также при проведении научных исследований и подготовке выпускной квалификационной работы студентов кафедр.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: готовность использовать фундаментальные знания в области теории параллельных процессов в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

• ОПК-1.1 – уметь строить формальные модели с целью описания и исследования структуры и поведения параллельных систем и процессов;

• ОПК-1.2 – уметь классифицировать и редуцировать модели параллелизма;

ОПК-4: способность находить, анализировать и использовать на практике методами анализа и верификации параллельных систем; в части следующих результатов обучения:

• ОПК-4.1 – знать и владеть алгоритмами анализа и верификации параллельных систем;

• ОПК-4.2 – знать и иметь навыки работы с инструментальными системами для решения задач проектирования корректных и надежных параллельных систем;

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

• ПК-3.1 – уметь доказывать теоремы о корректности анализа и о разрешимости/неразрешимости проблем анализа поведения параллельных моделей;

• ПК-3.2 – уметь использовать теоретические результаты для понимания выразительной мощности и места моделей параллелизма среди классических моделей теории программирования.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Введение и исторический экскурс в теорию параллелизма.
2. Элементы теории сетей Петри (СП).
3. Поведенческие свойства СП (живость, потенциальная живость, справедливость, ограниченность, безопасность) и их анализ.
4. Языки СП как инструмент сравнения выразительной мощности СП.
5. Подклассы СП (ординарные СП, синхрографы, автоматные сети, сети со свободным выбором, элементарные сетевые системы) и анализ их поведения.
6. Обобщения СП (ингибиторные сети, сети с приоритетами, дискретно-временные и непрерывно-временные СП, раскрашенные СП) и анализ их поведения.
7. Семантические модели параллелизма в дихотомиях интерливинг/«истинный параллелизм» и «линейное время»/«ветвистое время».
8. Эквивалентности параллельных процессов: трассовый, тестовый, бисимуляционный подходы.
9. Алгебраические исчисления параллельных процессов.
10. Логики параллельных процессов.
11. Методы автоматической верификации параллельных моделей.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, самостоятельная работа, консультации. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, выполнение заданий, 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 трех заданий и написание контрольной работы. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 6 семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданные автором учебные пособия.На сайте <http://persons.iis.nsk.su/en/virbitskaite/lectures> размещены слайды лекций, а на сайте <http://mmedia.nsu.ru/?class=RESOURCES&templ=LIST> находится мультимедиа учебник для самостоятельного усвоения теоретического материала.

## Теория программирования

Дисциплина «Теория программирования» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «02.03.01–Математика и компьютерные науки» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой программирования в 7 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Дискретная математика и теория алгоритмов», «Математический анализ», «Высшая алгебра», «Программирование», «Теория вероятностей».

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 понятия и методы оптимизации и анализа свойств программ;
* ОПК-4.2 – уметь анализировать эффективность и свойства программ;

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

* ПК-2.1 – знать основные понятия теории сложности алгоритмов;
* ПК-2.2 – знать эффективные алгоритмы и структуры данных для решения задач сортировки и поиска;

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

* ПК-3.1 – уметь оценивать эффективность алгоритмов, структур данных и вычислительных моделей.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Вычислительной модели
2. Нижние оценки
3. Конечные автоматы
4. Поиск и сортировка
5. Метод разметки
6. Стандартные схемы
7. Инвариантные соотношения
8. Фрагменты стандартной схемы
9. Смешанные вычисления.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено написание контрольной работы и представление доклада по заданной теме. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 7 семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

На сайте <http://programming.iis.nsk.su/sites/default/files/lekcii.zip>размещены лекции в виде слайдов для самостоятельного усвоения теоретического материала.

## Теория формальных языков и автоматов

Дисциплина «Теория формальных языков и автоматов» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (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 6 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Дискретная математика и теория алгоритмов» и «Математическая логика».

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 определять тип и сложность формального языка как по способу его порождения, так и по способу его распознавания;
* ОПК-1.2 – уметь использовать данные о типе формального языка для описания его свойств.

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 применять теории формальных языков и автоматов для анализа языков программирования;
* ОПК-4.2 – уметь применять теории формальных языков и автоматов для анализа синтаксиса простейших фрагментов естественных языков.

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

* ПК-3.1 – уметь доказывать теоремы об эквивалентности между типом порождения формального языка и типом распознающего этот язык автомата.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Регулярные языки и конечные автоматы
2. Контекстно-свободные грамматики и автоматы с магазинной памятью
3. Вычислимые и вычислимо перечислимые языки, машины Тьюринга
4. Приложения для языков программирования и естественных языков

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 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено написание обучающимися контрольной работы. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 6 семестра в форме дифференциального зачета.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

Используются источники из списка литературы. Кроме того, на сайте http://www.math.nsc.ru/~stukachev/tfla.htm размещены отдельные лекции для самостоятельного усвоения теоретического материала.

## Физика

Дисциплина «Физика» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлениям подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой общей физики ФФ НГУ в 7-8 семестрах обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Математический анализ», «Функциональный анализ», «Дифференциальные уравнения», «ТФКП», «Высшая алгебра», «Теория вероятностей».

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: готовность использовать фундаментальные знания в области физики в будущей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – знать основные законы электродинамики, цепей электрического тока, геометрической и волновой оптики, релятивистского движения, квантовой физики, равновесной термодинамики, статистической физики и физической кинетики;
* ОПК-1.2 – иметь представление о строении вещества на макро и микроуровне, видах физических взаимодействий, современных способах описания явлений природы с помощью физических законов, применении физических законов в современной науке и технике;
* ОПК-1.3 – уметь решать естественнонаучные и технические задачи на основе физических законов и принципов с применением методов математического и функционального анализа, теории дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, линейной алгебры, теории вероятностей.

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

* ПК-1.1 – иметь представление о роли физики в развитии современных наук и техники;
* ПК-1.2 – уметь решать типичные задачи по разделам электродинамика, термодинамика и статистическая физика, основы квантовой механики, основы физики волн.

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

* ПК-2.1 – уметь формулировать математическую модель физического явления на основе знания законов физики;
* ПК-2.2 – знать типичные методы и подходы к решению задач математической физики.

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

* ПК-3.1 – уметь анализировать результаты решения физических задач с точки зрения их значения для объяснения реальных процессов и явлений в окружающем мире.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

Электростатика, постоянный ток, магнитное поле, электродинамика, теория относительности, волновая физика и оптика, стрение вещества и элементы квантовой механики, термодинамика, элементы статистической физики и кинетики.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, контрольная работа, консультации. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, 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 студентами домашних заданий, а также проведение контрольной работы. Домашние задания предлагаются на каждом практическом занятии. Студент имеет возможность сдать домашнее задание в течение двух недель после его получения. В середине семестра проводится контрольная работа.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме устного дифференцированного зачета в 7 семестре и устного экзамена в 8 семестре. Для успешной аттестации по дисциплине необходимо сдать не менее 70% домашних заданий и решить не менее 2 задач на контрольной работе. При проведении дифференцированного зачета студент должен ответить на один теоретический вопрос и решить одну задачу, аналогичную тем, что решались в течение семестра. На экзамене необходимо ответить на два теоретических вопроса и решить задачу.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданные Новосибирским государственном университетом учебные пособия, в том числе:

1. Васильев А.А., Ершов А.П. Общая физика. Электромагнитное поле. Теория относительности: курс лекций / Новосиб. гос. ун-т, Новосибирск, 2007. 177с.
2. Васильев А.А., Ершов А.П. Общая физика. Волны. Строение вещества. Молекулярная физика и термодинамика. / Новосиб. гос. ун-т, Новосибирск, 2007. 173с.

## 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 «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (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.

## Функциональный анализ

Дисциплина «Функциональный анализ» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой математического анализа в 5-м и 6-м семестрах обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал следующих курсов: «Математическая логика», «Математический анализ», «Высшая алгебра»; результаты изучения дисциплины используются в следующих курсах: «Теория вероятностей», «Уравнения математической физики», «Вычислительная математика», «Методы оптимизации».

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 – знать базовые понятия и результаты функционального анализа;
* ОПК-1.2 – уметь применять базовые знания в области функционального анализа 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 – способность формулировать естественнонаучные задачи в строгой аналитической форме и корректно ставить задачи о поиске соответствующих решений;
* ПК-2.2 – знание постановок классических задач функционального анализа и стандартных методов их решения;

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

* ПК-3.1 – способность строго доказывать аналитические утверждения, связанные с классическими объектами функционального анализа;
* ПК-3.2 – способность применять основные принципы функционального анализа для обоснования прикладных методов решения аналитических задач.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1.1. Векторные пространства

1.2. Базис и размерность

1.3. Линейные операторы

1.4. Нормированные пространства

1.5. Ограниченные линейные операторы

1.6. Сопряженные нормированные пространства

1.7. Банаховы пространства

1.8. Гильбертовы пространства

1.9. Гильбертов базис

2.1. Эрмитово сопряженные операторы и ортопроекторы

2.2. Теорема Хана-Банаха и ее следствия

2.3. Теорема Бэра о категории и ее следствия

2.4. Критерии слабой сходимости

2.5. Слабая топология

2.6. Теорема Банаха о замкнутом графике

2.7. Сопряженные операторы

2.8. Компактность в банаховых пространствах

2.9. Основы спектральной теории операторов

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, контрольные работы, самостоятельная работа студента. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, 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 решение домашних упражнений с оценкой преподавателями, а также написание тематических контрольных работ на практических занятиях. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 5-го семестра в форме зачета, а также в конце 6-го семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются подготовленные лектором подробные конспекты лекций, регулярно обновляемые и публикуемые в специализируемых закрытых группах в социальных сетях, а также детальная презентация материала в форме слайдов, используемых непосредственно на лекциях.

# Блок «Практики»

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

Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (далее – Учебная практика) реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (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 - 2 зачетные 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 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/>.

## Производственная практика: практика 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 «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (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-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; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – 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-4: способность публично представлять собственные и известные научные результаты; в части следующих результатов обучения:

* ПК-4.1 – 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 - 1 зачетная единица (36 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 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: практика для выполнения квалификационной работы

Производственная (преддипломная) практика: практика для выполнения квалификационной работы (далее – Производственная (преддипломная) практика) реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «02.03.01 – Математика и компьютерные науки» (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-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; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.2 – 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-4: способность публично представлять собственные и известные научные результаты; в части следующих результатов обучения:

* ПК-4.2 – уметь публично представлять итоги собственного учебно-научного исследования;
* ПК-4.3 – 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

Государственная итоговая аттестация проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы соответствующим требованиям образовательного стандарта высшего образования по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки.

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 02.03.01 Математика и компьютерные науки.

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 02.03.01 Математика и компьютерные науки, 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 | + |