**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное образовательное автономное учреждение Высшего образования**

**Новосибирский национальный исследовательский государственный университет**

**Механико-математический факультет**

УТВЕРЖДАЮ

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

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

Аннотации курсов по выбору обучающихся

Направление подготовки

**01.04.02 – Прикладная математика и информатика**

Вид профессиональной деятельности:

**Научно-исследовательская**

Квалификация (степень) выпускника

**Академическая магистратура**

Форма обучения

**Очная**

Новосибирск 2018

Оглавление

[Блок «Дисциплины (модули)» Вариативная часть. Дисциплины по выбору 3](#_Toc5209925)

[Нелинейные проблемы для операторов типа Соболева. Однозначная разрешимость. Разрушение решений. 3](#_Toc5209926)

[Стохастические модели геофизических процессов и полей 5](#_Toc5209927)

[Геостатистическое моделирование 7](#_Toc5209928)

[Геофизическая гидродинамика 8](#_Toc5209929)

[Графы в программировании 9](#_Toc5209930)

[«Дискретные экстремальные задачи» 11](#_Toc5209931)

[Математические основы и приложения квантовой информатики: криптография и вычисления 13](#_Toc5209932)

[Методы решения природоохранных задач на основе совместного использования математических моделей и данных наблюдений 14](#_Toc5209933)

[Методы верификации программ 15](#_Toc5209934)

[Методы и системы искусственного интеллекта 16](#_Toc5209935)

[Объектно-ориентированное программирование 17](#_Toc5209936)

[Параллельные алгоритмы вычислительной алгебры 18](#_Toc5209937)

[Параметризованные алгоритмы 19](#_Toc5209938)

[Обратные задачи естествознания 21](#_Toc5209939)

[Теория вычислений 22](#_Toc5209940)

[Теория графов 23](#_Toc5209941)

[Томография сложных сред: модели, методы, алгоритмы 24](#_Toc5209942)

[Уравнения Навье — Стокса 26](#_Toc5209943)

[Методы Монте-Карло для решения краевых задач математической физики 27](#_Toc5209944)

[Экстремальные задачи и методы оптимизации 29](#_Toc5209945)

[Алгебраическая геометрия 30](#_Toc5209946)

[Дифференциальные уравнения и смежные вопросы анализа 32](#_Toc5209947)

[Интегрируемые системы 34](#_Toc5209948)

[Интеллектуальные системы 36](#_Toc5209949)

[Конструирование и оптимизация программ 38](#_Toc5209950)

[Современные информационные технологии 40](#_Toc5209951)

[Теория статистических решений 42](#_Toc5209952)

[Теоретическое и экспериментальное программирование 44](#_Toc5209953)

[Численные методы для моделирования природных процессов 46](#_Toc5209954)

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

## Нелинейные проблемы для операторов типа Соболева. Однозначная разрешимость. Разрушение решений.

Дисциплина «Нелинейные проблемы для операторов типа Соболева. Однозначная разрешимость. Разрушение решений» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой дифференциальных уравнений механико-математического факульбета НГУ в третьем семестре обучения по ОПОП.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

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

* ОК-1.1.- знать основные факты из расширенного курса функционального анализа (теория пространств Соболева и обобщенных функций, операторное исчисление, производные Гато и Фреше нелинейных операторов), различные определения решений уравнений с частными производными: классическое, ослабленное, сильное обобщенное, слабое обобщенное, аналоги интегралов энергии для конкретных уравнений;
* ОК-1.2 – уметь выполнять корректные и математически строгие доказательства утверждений по материалу данного курса и других математических дисциплин, иметь представление о возможных обобщениях основных теоретических положений, о границах применимости того или иного метода.

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

* ОПК-4.1 – иметь представление о физических принципах, приводящих к формулировкам математических моделей физики плазмы, теории спиновых волн, физики полупроводников и т.д.;
* ОПК-4.2 – знать постановки основных математических моделей: холодная бесстокновительная плазма, двухтемпературная плазма во внешнем магнитном поле, спиновые волны в магнетиках во внешнем магнитном поле, моделей, описывающих квазистационарные процессы в полупроводниках.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Некоторые результаты функционального анализа. Предварительные сведения.

2. Модельные линейные уравнения соболевского типа высокого порядка.

3. Двумерные уравнения соболевского типа и новые классы обобщенных аналитических

 функций.

4. Модельные нелинейные уравнения псевдопараболического типа.

5. Разрушение решений класса сильно нелинейных псевдопараболических уравнений с

 источниками и уравнений с нелинейной диссипацией.

6. Разрушение решений сильно нелинейных псевдопараболических уравнений или урав-

 нений с линейной диссипацией.

7. Разрушение решений сильно нелинейных уравнений волновых диссипативных псевдо-

 параболических уравнений с источниками.

8. Исследование новой модели, описывающей перенос зарядов в полупроводниках на

 примере полупроводника MESFET.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

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

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используется отсканированный вариант расширенного курса лекций и опубликованные научные статьи автора курса.

## Стохастические модели геофизических процессов и полей

Дисциплина «Стохастические модели геофизических процессов и полей» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой вычислительной математики в 1,2 семестрах обучения по ОПОП.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

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

* ОК-1.1 - уметь моделировать гауссовские и негауссовские процессы с заданной корреляционной структурой и распределениями;
* ОК-1.2 – владеть основами методов моделирования стохастической структуры природных геофизических процессов с использованием реальных данных.

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

* ОПК-4.1 – знание основных подходов к численному моделированию гауссовских и негауссовских векторов, процессов и полей с заданной корреляционной структурой
* ОПК-4.2 – знание области применения различных численных моделей случайных процессов и полей для решения геофизических задач.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Введение. Методы численного моделирования нормальных векторов с заданной корреляционной матрицей.

2. Метод условных распределений для моделирования нормальных векторов с теплицевыми корреляционными матрицами.

3. Моделирование процессов авторегрессии с заданной корреляционной структурой.

4. Моделирование векторных гауссовских последовательностей конечной длины с блочно-теплицевыми ковариационными матрицами.

5. Моделирование стационарных гауссовских векторных авторегрессионных процессов.

6. Использование алгоритмов моделирования стационарных векторных гауссовских процессов для моделирования случайных полей.

7. Использование алгоритмов моделирования стационарных векторных процессов для построения периодически коррелированных процессов дискретного аргумента.

8. Алгоритмы моделирования негауссовских процессов и полей дискретного аргумента с приложениями в области статистической метеорологии.

9. Моделирование условно распределенных гауссовских процессов и полей дискретного аргумента.

10. Некоторые классы кусочно-постоянных негауссовских случайных процессов и полей.

11. Спектральные модели стационарных процессов и однородных полей.

12. Спектральные модели поверхности морского волнения и гигантских океанических волн-убийц.

13. Нелинейные преобразования гауссовских случайных функций.

14. Численные модели стохастической структуры слоистой и разорванной облачности.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено написание контрольной работы. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 1 и 2 семестра в форме дифференцированного зачета.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используется созданные авторами учебные пособия, монографии и Интернет-ресурсы.

## Геостатистическое моделирование

Дисциплина «Геостатистическое моделирование» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой Математических методов геофизики ММФ НГУ в 3,4 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов Математический анализ, Высшая алгебра, Теория вероятности, Мастематическая статистика, Программирование, Иностранный язык.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

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

* ОК-1.1 – знать основые виды геостатистических моделей и уметь применять основные методов геостатистического анализа;
* ОК-1.2 – знать и уметь применять методы статистическго моделирования геологических сред;

ОПК-4: спсобность использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-4.1 – уметь оценивать статистических характеристики геологических моделей;
* ОПК-4.2 - уметь строить алгоритмы для статистического моделирования геологических моделей.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Основные методы статистического моделирования геологических моделей;
2. Геостатистика. Детерминистические и геостатистические методы пространственной интерполяции.
3. Решение дифференциальных уравнений со случайными коэффициентами, количественный анализ неопределенности, анализ чувствительности.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, самостоятельная работа, консультации. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, самостоятельное изучение теоретического материала по разделам дисциплины, выполнение домашних работ, подготовку к экзамену.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 4 семестра в форме дифференциального зачета.

## Геофизическая гидродинамика

Дисциплина «Геофизическая гидродинамика»реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.02–Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативнуючасть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой Математических методов геофизики в 1 семестре обучения по ОПОП.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

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

* ОК-1.1 - способность к научным исследованиям и самостоятельным научным выводам на базе системы фундаментальных и прикладных знаний в области геофизической гидродинамики
* ОК-1.2 - способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области геофизической гидродинамики и генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач
* ОК-1.3 -умение использовать знания в области математической физики, механики сплошных сред, гидродинамики для исследования геофизических жидкостей

ОПК-4: способность использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики в части следующих результатов обучения:

* ОПК-4.1 – умение строить математическую модель и ее численную реализацию для решения новых задач и исследования различных вопросов в области геофизической гидродинамики.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Предмет геофизической гидродинамики
2. Уравнения движения и законы сохранения
3. Относительный и планетарный вихрь
4. Приближение Буссинеска. Системы координат
5. Геострофическое и квазигеострофическое приближения
6. Теория мелкой воды
7. Баротропные волны
8. Квазигеострофические движения
9. Шельфовые волны

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единиц(ы).

**Правила аттестации по дисциплине.**

Аттестация по дисциплине проводится в конце 1 семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются учебные пособия, размещенные в облачной среде GoogleDisk

## Графы в программировании

Дисциплина «Графы в программировании» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой Программирование в 1 и 2 семестрах обучения по ОПОП.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

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

* ОК-1.1 – уметь строить и анализировать математические теоретико-графовые модели задач программирования;
* ОК-1.2 - уметь разрабатывать и анализировать теоретико-графовые алгоритмы решения задач программирования;
* ОК-1.3 – знать основные теоретико-графовые модели и методы в программировании;

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

* ОПК-4.1 - уметь применять аппарат теории-графов для решения теоретических и практических задач программирования.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Понятие графа

2. Неориентированные графы

3. Ориентированные графы и сети

4. Ориентированные деревья

5. Бесконтурные графы (или дэги)

6. Интервально сводимые графы

7. Визуализация и изображение графов на плоскости

8. Информационные деревья

9. Анализ программ

10. Трансляция и преобразование программ

12. Другие граф-модели

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

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

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисципилины используются изданные авторами книга и учебное пособие. На сайте http://e-lib.nsu.ru/dsweb/Get/Resource-451/page001.pdf находится данное учебное пособие, на сайте http://pco.iis.nsk.su/grapp/ размещен электронный словарь по применению теории графов в программировании, а на сайте http://pco.iis.nsk.su/wega/ находится электронная энциклопедия теоретико-графовых алгоритмов решения задач информатики и программирования, которые могут использоваться студентами для самостоятельного усвоения теоретического материала.

## «Дискретные экстремальные задачи»

Дисциплина «Дискретные экстремальные задачи» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой теоретической кибернетики ММФ НГУ в 1 и 2 (3 и 4) семестре обучения по ОПОП.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

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

* ОК-1.1 – знать поcтановки известных дискретных экстремальных задач, взаимосвязи между ними, методы их решения, классы алгоритмической сложности задач
* ОК-1.2 – уметь находить эффективные методы решения дискретных экстремальных задач, производить анализ, отладку и модификацию алгоритмов, строить новые алгоритмы

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

* ОПК-4.1 – понимать, анализировать и использовать в профессиональной деятельости специальную литературу, посвящённую дискретным экстремальным задачам, на русском и иностранных языках
* ОПК-4.2 – уметь продуктивно обмениваться научным опытом в области решения дискретных экстремальных задач с российскими и зарубежными коллегами

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Виды оптимизационных задач. Место дискретных экстремальных задач (ДЭЗ) в общей иерархии задач оптимизации.
2. Оптимизационные задачи о поиске экстремальных подструктур в графах.
3. Задачи маршрутизации: их разновидности, модификации, обобщения.
4. Сетевые оптимизационные задачи и сводящиеся к ним задачи.
5. Задачи теории расписаний и календарного планирования.
6. Задачи размещения, разрезания, упаковки, кластеризации и раскроя.
7. Приближённые и рандомизированные алгоритмы. Полиномиальные аппроксимационные схемы
8. Классы алгоритмической сложности ДЭЗ; NP-трудные и NP-полные задачи.
9. Методы решения задачи о минимальном остове.
10. Методы решения задачи о кратчайшем пути.
11. Методы поиска максимальных паросочетаний и факторов в графе.
12. Методы решения задачи коммивояжёра и её модификаций.
13. Методы нахождения максимального потока в сети.
14. Эвристики и метаэвристики для решения ДЭЗ.
15. Иерархические структуры данных, их использование в алгоритмах решения ДЭЗ.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце курса в форме дифференцированного зачёта.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются основная и дополнительная литература из списка, приведённого в разделе 7 настоящей программы.

## Математические основы и приложения квантовой информатики: криптография и вычисления

Дисциплина «Математические основы и приложения квантовой информатики: криптография и вычисления» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой Теоретической кибернетики во 2 семестре обучения по ОПОП.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

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

* ОК-1.1 – знать математические основы квантовой информатики, в том числе понятие квантового бита (кубита) и его измерения;
* ОК-1.2 – знать основы квантовых вычислений и известные квантовые алгоритмы, имеющие приложения в криптоанализе;

ОПК-4: способность использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики в части следующих результатов обучения:

* ОПК-4.1 – уметь проводить анализ стойкости протоколов квантового распределения ключей.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Математические основы квантовой информатики;
2. Протоколы квантового распределения ключей;
3. Основы квантовых вычислений.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 2 семестра в форме дифференцированного зачета.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются известные в данной области учебные пособия.

## Методы решения природоохранных задач на основе совместного использования математических моделей и данных наблюдений

Дисциплина «Методы решения природоохранных задач на основе совместного

использования математических моделей и данных наблюдений» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную

часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой ММГФ в 1-2 семестре обучения по ОПОП.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

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

* ОК-1.1 – способность к анализу и классификации моделей гидротермодинамики атмосферы и переноса примесей для выбора адекватного набора математических средств для решения задач природоохранного прогнозирования и проектирования;

ОПК-4: способность использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики в части следующих результатов обучения:

* ОПК-4.1 – способность использовать углубленные знания в области прикладной математики и информатики для организации технологий математического моделирования при решении природоохранных задач;
* ОПК-4.2 – способность применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики при решении прямых и обратных задач природоохранного прогнозирования и проектирования в части выбора численных схем, алгоритмов и методов реализации

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Теоретические основы моделей гидротермодинамики атмосферы

2. Задачи переноса и трансформации газо-аэрозольных примесей в атмосфере.

3. Методы построения дискретных моделей.

4. Базовые алгоритмы реализации численных моделей.

5. Постановки задач природоохранного прогнозирования и проектирования. Прямые и обратные задачи

6. Методика совместного использования моделей и данных измерений для целей прогнозирования и мониторинга. Усвоение данных наблюдений

 7. Постановка задач оптимизации для управления качеством атмосферы.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 1 и 2 семестров в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

Материалы к курсу можно найти по адресу**:** [**https://yadi.sk/i/hZXlktFrIaLSCw**](https://yadi.sk/i/hZXlktFrIaLSCw)

## Методы верификации программ

Дисциплина «Методы верификации программ» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой программирования в 3 семестре обучения по ОПОП.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

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

* ОК-1.1 – знать концепции и идеи, на которых основаны методы верификации программ;
* ОК-1.2 – уметь выполнить анализ требований и описать формальные спецификации программ.

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

* ОПК-4.1 – владеть типовыми методологиями, применяемыми для верификации программ.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Введение. Базовые понятия.
2. Метод Флойда доказательства частичной корректности.
3. Метод Хоара. Аксиоматическая семантика элементарных конструкций и циклов.
4. Аксиоматическая семантика программ над массивами и файлами.
5. Аксиоматическая семантика программ над указателями.
6. Методы синтеза инвариантов циклов и ограничивающих функций.
7. Тотальная корректность программ.
8. Автоматизация процесса верификации программ.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, выполнении небольших заданий, нацеленных на приобретение навыков самостоятельного освоения учебного материала, изучение дополнительной литературы по тематике дисциплины, подготовку к контрольной работе, подготовку к промежуточной аттестации.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено написание обучающимися контрольной работы. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 3 семестра в форме дифференцированного зачёта.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданные авторами учебные пособия. На сайте http://programming.iis.nsk.su/sps/metody\_verifikatsii\_programm/ размещены слайды для самостоятельного усвоения теоретического материала и учебное пособие в примерах и задачах.

## Методы и системы искусственного интеллекта

Дисциплина «Методы и системы искусственного интеллекта» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой программирования ММФ НГУ в 1 (3) и 2 (4) семестрах обучения по ОПОП.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

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

* ОК-1.1 – понимать и уметь применять основные модели и средства представления знаний;
* ОК-1.2 – знать и уметь сделать осознанный выбор подходящего метода решения задач, используемого в интеллектуальных системах.

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

* ОПК-4.1 – знать основные языки искусственного интеллекта;
* ОПК-4.2 – владеть инструментарием для представления и обработки знаний, разработанным в направлении «искусственный интеллект».

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Модели и средства представления знаний.

2. Методы поиска решений.

3. Языки искусственного интеллекта.

4. Системы искусственного интеллекта.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, самостоятельная работа, консультации. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, выполнение задания на построение концептуальной карты и онтологии, 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 обучающимися контрольной работы, прохождение тестирования по Разделам 1 и 2, выполнение заданий на построение концептуальной карты и онтологии. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 2 (4) семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданные авторами учебные. На сайте http://programming.nsu.ru/sps/metody\_i\_sistemy\_iskusstvennogo\_intellekta размещены слайды лекций для самостоятельного усвоения теоретического материала курса, а на сайте https://www.iis.nsk.su/files/book/file/Uchebnoe\_posobie\_Zagorulko\_2016\_A5\_5.pdf находится учебное пособие, которое может использоваться при изучении данного курса.

**Объектно-ориентированное п****рограммирование**

Дисциплина «Объектно-ориентированное программирование» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой программирования в 1 и 2 семестрах обучения по ОПОП.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

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

* OК-1.1 – получить навыки самостоятельно осваивать и реализовывать различные подходы к построению сложных программных проектов;
* ОК-1.2 – получить навыки программирования на языке С++, наблюдать связь общих концепций объектно-ориентированного, обобщенного программирования с средствами, представленными в языке С++;

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

* OПК-4.1 – знать, какие существуют системы программирования в целом, и какие конкретно системы реализуют язык программирования С++;
* ОПК-4.2 – иметь представление о концепциях объектно-ориентированного, обобщенного программирования;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Базовые типы и конструкции языка С++
2. Объектно-ориентированное программирование в языке С++
3. Модульное программирование в языке С++
4. Обобщённое программирование в языке С++
5. Многопоточное программирование в языке С++
6. Стандартная библиотека языка С++

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено выполнение обучающимися практических заданий. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 1 и 2 семестра в виде сдачи учебного проекта.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются выполненные автором презентации с демонстрацией классических и современных алгоритмов, кодом, реализующим изучаемые концепции, и разбором примеров.

## Параллельные алгоритмы вычислительной алгебры

Дисциплина «Параллельные алгоритмы вычислительной алгебры» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.02 - ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой Вычислительной математики ММФ НГУ в 1-ом и 2-ом семестре обучения по ОПОП.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

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

* ОК-1.1 – знать основные подходы к созданию параллельных алгоритмов решения задач линейной алгебры;
* ОК-1.2 – иметь представление об основных подходах к созданию параллельных алгоритмов для современных параллельных компьютерных систем;

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

* ОПК-4.1 – иметь представление о принципах устройства современных высокопроизводительных компьютерных систем;
* ОПК-4.2 – понимать основные требования при разработке наукоемкого программного обеспечения для современных высокопроизводительных компьютерных систем;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Введение в параллельные алгоритмы вычислительной алгебры
2. Общие вопросы теоретического и практического распараллеливания алгоритмов
3. Обзор современных компьютерных систем
4. Распараллеливание на компьютерах с общей памятью
5. Распараллеливание на компьютерах с распределенной памятью
6. Примеры современных парарллельных алгоритмов линейной алгебры
7. Примеры современных парарллельных алгоритмов математического моделирования

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции и самостоятельная работа. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, выполнение домашних заданий и 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. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 1-го семестра в форме устного зачёта и в конце 2-го семестра в форме устного дифференцированного зачёта.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используется уникальный опыт автора по созданию высокопроизводительного программного обеспечения для современных параллельных компьютерных систем в компании – мировом лидере по разработке и производству процессоров.

## Параметризованные алгоритмы

Дисциплина «Параметризованные алгоритмы» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой Теоретической кибернетики в 1 и 2 семестре обучения по ОПОП.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

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

* ОК-1.1 – Знать параметризованные алгоритмы для фундаментальных задач комбинаторной оптимизации.
* ОК-1.2 – Уметь моделировать прикладные задачи с помощью фундаментальных задач комбинаторной оптимизации, для которых известны параметризованные алгоритмы.

ОПК-4: способность использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики в части следующих результатов обучения:

* ОК-4.1 – Знать базовые понятия параметризованной теории сложности, классы сложности, открытые вопросы по ним.
* ОПК-4.2 – Уметь формулировать и доказывать результаты параметризованной теории сложности.
* ОПК-4.3 – Знать основные методы научного исследования в области параметризованной теории сложности, методы создания новых и совершенствования существующих параметризованных алгоритмов.
* ОПК-4.4 – Уметь самостоятельно применять известные методы к построению новых параметризованных алгоритмов для новых задач.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Введение
2. Кернелизация
3. Алгоритмы ветвления
4. Динамическое программирование
5. Древовидная ширина
6. Итеративное сжатие
7. Целочисленное линейное программирование
8. Рандомизированные подходы
9. Приближённые подходы
10. Матроидные подходы
11. Алгебраические подходы
12. Нижние оценки

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия и самостоятельная работа. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, выполнение упражнений, подготовку к аттестации. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Оценивание знаний, умений и навыков студентов осуществляется с помощью опроса студента. Использование литературы не предусмотрено. В процессе опроса студент должен решать задачи разной степени сложности: строить параметризованные алгоритмы и алгоритмы кернелизации для различных задач или доказывать несуществование таких алгоритмов в рамках параметризованной теории сложности. В ответах студент должен доказывать знания подходов построения параметризованных алгоритмов и подходов доказательства параметризованной трудности задач. Из ответов на вопросы и решений задач экзаменатор делает вывод об окончательной оценке: отлично, хорошо, удовлетворительно или неудовлетворительно.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

На сайте http://rvb.su/fpt размещены слайды для самостоятельного усвоения теоретического материала, упражнения, книги и статьи, используемые во время лекций.

## Обратные задачи естествознания

Дисциплина «Обратные задачи естествознания» реализуется в рамках специальной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой математических методов геофизики в 1 и 2 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов дифференциальные уравнения, математический анализ, функциональный анализ, математическое моделирование, методы вычислений, методы оптимизации, уравнения математической физики.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

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

* ОК-1.1 – знать основы обратных и некорректно поставленных задач;
* ОК-1.2 – уметь доказывать теоремы существования и условной устойчивости;
* ОК-1.3 - уметь проводить анализ и классификацию постановок обратных задач;
* ОК-1.4 – знать основы численных методов решения некорректно поставленных задач.

ОПК-4: спсобность использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики в части следующих результатов обучения:

* ОПК-4.1 – уметь применять полученные знания к решению обратных и некорректно поставленных задач.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

Раздел 1. Введение

Раздел 2. Общая теория регуляризации

Раздел 3. Интегральные уравнения первого рода

Раздел 4. Задачи продолжения

Раздел 5. Коэффицентные обратные задачи

Раздел 6. Многомерные обратные задачи

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц(ы).

**Правила аттестации по дисциплине.**

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

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданные авторами учебные пособия.

## Теория вычислений

Дисциплина «Теория вычислений» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой Программирование в 1 семестре обучения по ОПОП.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

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

* ОК-1.1 – уметь строить и анализировать математические модели задач информатики и дискретной математики;
* ОК-1.2 - уметь разрабатывать и анализировать алгоритмы решения задач информатики и дискретной математики;
* ОК-1.3 – знать основные модели и методы решения задач информатики и дискретной математики;

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

* ОПК-4.1 - уметь применять аппарат теории вычислений для решения теоретических и практических задач.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Цепочки, языки, грамматики, графы и деревья

2. Регулярные множества и конечные автоматы

3. КС-языки и автоматы с магазинной памятью

4. Машины Тьюринга и проблемы разрешимости

5. Классы P и NP

6. Иерархии языков и задач

7. Сети Петри

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

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

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используется изданное авторами учебное пособие. Оно размещено на сайте http://e-lib.nsu.ru/dsweb/Get/Resource-4191/page00000.pdf .

## Теория графов

Дисциплина «Теория графов» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой теоретической кибернетики ММФ НГУ в 1 (3) семестре обучения по ОПОП.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

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

* ОК-1.1 – знать, понимать и использовать в профессиональной деятельости основные понятия, концепции, методы современной теории графов
* ОК-1.2 – уметь формулировать, доказывать и применять на практике различные свойства графов и сетей

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

* ОПК-4.1 – понимать, анализировать и использовать в профессиональной деятельости специальную литературу, посвящённую теории графов, на русском и иностранных языках
* ОПК-4.2 – уметь продуктивно обмениваться научным опытом в области теории графов с российскими и зарубежными коллегами

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. История развития, современное состояние и основные применения теории графов.
2. Важнейшие классы графов и сетей, основные подструктуры в графах.
3. Вопросы *k*-связности графов, точки сочленения, мосты и блоки.
4. Поиск в ширину и в глубину, кратчайшие пути и минимальные остовные деревья.
5. Ориентированные графы и турниры, компоненты сильной связности.
6. Изоморфизм, симметрии и инварианты графов, гипотеза Кэли-Улама.
7. Представления графов, графы пересечений, древесная декомпозиция и ширина.
8. Гамильтоновы и эйлеровы циклы и цепи, методы их отыскания, задача коммивояжера.
9. Паросочетания, вершинные покрытия и факторы в графах.
10. Сети и потоки в сетях, их применения, задача о максимальном потоке.
11. Планарность и укалдка графов на поверхностях.
12. Раскраска вершин и ребер графов, применения раскрасок.
13. Экстремальная теория графов, теоремы Турана и Рамсея.
14. Вероятностные методы в теории графов.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце курса в форме дифференцированного зачёта.

## Томография сложных сред: модели, методы, алгоритмы

Дисциплина «Томография сложных сред: модели, методы, алгоритмы» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой Математических методов геофизики в 1, 2 семестрах обучения по ОПОП.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

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

* ОК-1.1 – знать методы и алгоритмы, разработанные для решения задач скалярной, векторной и тензорной томографии; уметь проводить их анализ.
* ОК-1.2 – знать томографические операторы, типы тензорных полей; уметь устанавливать взаимосвязи между операторами, типами полей, методами и алгоритмами решения томографических задач.

ОПК-4: способность использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики в части следующих результатов обучения:

* ОПК-4.1 – уметь использовать известные модели рефрагирующих сред, математические модели задач томографии для построения новых моделей;
* ОПК-4.2 – уметь применять известные методы и алгоритмы для решения томографических задач в новых постановках.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Преобразование Радона на плоскости. Элементарные сведения
2. Преобразование Радона и лучевое преобразование в пространстве.
3. Некорректно поставленные задачи. Методы приближенного решения.
4. Томографические операторы как операторы в функциональных пространствах. Обращение, единственность, области значений, оценки в пространствах Соболева.
5. Основные алгоритмы компьютерной томографии.
6. Томография векторных и симметричных тензорных полей.
7. Томография симметричных тензорных полей, заданных в римановой области. Технологии вычислений и представления информации.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, самостоятельная работа, консультации. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, письменные работы (рефераты), выполненные самостоятельно, выполнение расчетного задания, подготовку к промежуточной аттестации.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточный контроль в форме письменных работ (рефератов), выполненных самостоятельно, предусмотрено выполнение расчетных заданий; рубежный контроль осуществляется в форме дифференциального зачета. Формы рубежного контроля определяются решениями Ученого совета, действующими в течение текущего учебного года.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданные автором следующие учебно-методические пособия:

 1. Деревцов Е.Ю. Томография сложных сред: модели, методы, алгоритмы. Часть I. Модели скалярной томографии. Учебно-методическое пособие. Горно-Алтайск, Горно-Алтайский государственный университет, 2009, 80 стр.

 2. Деревцов Е.Ю. Томография сложных сред: модели, методы, алгоритмы. Часть iI. Модели векторной и тензорной томографии. Учебно-методическое пособие. Горно-Алтайск, Горно-Алтайский государственный университет, 2010, 84 стр.;

в электронной и печатной формах.

## Уравнения Навье — Стокса

Дисциплина «Уравнения Навье — Стокса» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой гидродинамики ММФ НГУ во 2 семестре обучения по ОПОП.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

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

* ОК-1.1 - иметь представление об общих свойствах движения жидкостей;
* ОК-1.2 - иметь представление о методах построения математических моделей движения жидкости.

ОПК-4: способность использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики в части следующих результатов обучения:

* ОПК-4.1 – знать постановку основных краевых и начально-краевых задач для системы уравнений Навье — Стокса;
* ОПК-4.2 – знать математические определения, формулировки и доказательства теорем, предусмотренных программой курса.
* ОПК-4.3 – уметь решать задачи, связанные с выявлением математических свойств системы уравнений Навье — Стокса.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Точные постановки граничных условий (включая тепловые) на свободных границах и границах раздела;
2. Основные свойства решений уравнений Навье — Стокса;
3. Корректность задач для системы уравнений Навье — Стокса;
4. Закономерности движения жидкостей в ограниченных и неограниченных областях;
5. Приближенные формы системы уравнений Навье — Стокса;
6. Некоторые граничные задачи для системы Навье — Стокса.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Текущий контроль осуществляется в форме контрольных вопросов на лекциях, обсуждения решенных задач. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 2 семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются методические разработки и учебные пособия, представленные в библиотеке и читальных залах.

## Методы Монте-Карло для решения краевых задач математической физики

Дисциплина «Методы Монте-Карло для решения краевых задач математической физики» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.02 Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой Вычислительной математики ММФ НГУ во втором семестре обучения по ОПОП.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

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

* ОК-1.1 – Уметь разрабатывать алгоритмы случайного блуждания для решения краевых задач математической физики
* ОК-1.2 - Уметь моделировать случайные величины, процессы и поля по заданным характеристикам распределения.

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

* ОПК-4.1 – Знать о современных тенденциях в развитии вычислительных методов, основанных на вероятностном подходе
* ОПК-4.2 – Знание области применения методов Монте-Карло для решения краевых задач в детерминированной и стохастической постановках.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Введение.

2. Алгоритмы статистического моделирования для решения интегральных уравнений второго рода.

3. Алгоритмы статистического моделирования для решения краевых задач теории отенциала. Блуждания по границе.

4. Алгоритмы блуждания внутри области для решения краевых задач. Скалярные алгоритмы.

5. Алгоритмы статистического моделирования для решения краевых задач теории упругости. Векторные алгоритмы.

6. Алгоритмы статистического моделирования для задач со случайными данными.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено выполнение обучающимся одного письменного и одного расчетного домашних заданий. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 2 семестра в форме дифференцированного зачета.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданное автором учебное пособие, монографии и Интернет-ресурсы.

## Экстремальные задачи и методы оптимизации

Дисциплина «Экстремальные задачи и методы оптимизации» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой Прикладной математики ММФ НГУ в 1-2 (3-4) семестрах обучения по ОПОП.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

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

* ОК-1.1 – знать основные методы исследований экстремальных и оптимизационных задач;
* ОК-1.2 – уметь применять их практике;

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

* ОПК-4.1 – уметь представлять свои исследования на российских и международных конфренциях;
* ОПК-4.2 – уметь писать научные статьи в отечественные и международные издания по теме дисциплины.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Введение
2. Дифференциальное исчисление в нормированных пространствах.
3. Основные принципы теории экстремальных задач.
4. Двойственность и теорема о минимаксе.
5. Краевые задачи с односторонними ограничениями
6. Управление системами, описываемыми уравнениями с частными производными
7. Методы решения экстремальных задач

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрена беседа и разбор пройденного материла на лекциях. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 2 семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются как классические издания, так и современные, включая статьи в журналах.

## Алгебраическая геометрия

Семинар «Алгебраическая геометрия» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.02 Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Он входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой геометрии и топологии. Семинар проводится каждый учебный год, студенты могут посещать его в первый год обучения (1-2 семестры).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – владеть навыками создания на русском и/или иностранном языке письменных и устных текстов в области профессиональной деятельности;
* ОПК-1.2 – владеть навыками ведения научной дискуссии;

ОПК-3: способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-3.1 – знать актуальные результаты и методы исследования в профессиональной области;

**Содержание дисциплины:**

В рамках семинара студенты, специализирующиеся на кафедре геометрии и топологии, и специалисты в области исследования геометрии, интегрируемых систем и математической физики из числа сотрудников кафедры, профильных лабораторий ИМ СО РАН и других институтов представляют доклады по материалам собственных исследований и актуальным результатам российских и зарубежных ученых.

Тематика семинара включает в себя широкий спектр задач, связанных исследованием нелинейных дифференциальных уравнений, динамических систем, в том числе:

* задачи на тему римановых поверхностей,
* задачи теории коммутирующих операторов,

задачи на тему магнитных потоков и т.д.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: практические занятия (участие в работе семинара, в том числе, представление собственных результатов и рефератов статей по тематике семинара). Самостоятельная работа включает: разбор публикаций по тематике семинара, подготовку к выполнению доклада.

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 докладов по материалам собственной научной работы или реферативного выступления с известными результатами по тематике семинара.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в конце каждого семестра (отметка «зачет» или «незачет»). Решение о выставлении отметки принимается на основании результатов текущего контроля в ходе семестра.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

Методические рекомендации по подготовке к докладу, курсовой и выпускной квалификационной работе, размещенные на сайте ММФ: <https://www.nsu.ru/n/mathematics-mechanics-department/studentam/thesis/>; перечень учебных курсов и материалов, размещенный на сайте <http://math.nsc.ru/LBRT/d6/chair/>; перечень тем/публикаций для реферирования, размещенный на сайте <http://math.nsc.ru/LBRT/d6/chair/kandmin.htm>.

## Дифференциальные уравнения и смежные вопросы анализа

Семинар «Дифференциальные уравнения и смежные вопросы анализа» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.02 Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Он входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой прикладной математики. Семинар проводится каждый учебный год, студенты могут посещать его как в первый год обучения (1-2 семестры), так и во второй (3-4 семестры).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – владеть навыками создания на русском и/или иностранном языке письменных и устных текстов в области профессиональной деятельности;
* ОПК-1.2 – владеть навыками ведения научной дискуссии;

ОПК-3: способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-3.1 – знать актуальные результаты и методы исследования в профессиональной области.

**Содержание дисциплины:**

В рамках семинара студенты, специализирующиеся на кафедре прикладной математики, представляют доклады по материалам литературных источников, непосредственно связанных с тематикой их дипломных работ, а также по материалам собственных научных исследований.

Тематика семинара включает широкий круг задач, связанных исследованием дифференциальных уравнений и примыкающих к ним вопросам анализа. В том числе:

* вариационные методы в математической физике,
* спектральная теория дифференциальных операторов,
* обобщенные функции,
* асимптотические методы теории возмущений,
* обратные и некорректные задачи,
* теория управления.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: практические занятия (участие в работе семинара, в том числе представление собственных результатов и рефератов статей по тематике семинара). Самостоятельная работа включает: разбор публикаций по тематике семинара, подготовку к выполнению доклада.

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 докладов по материалам собственной научной работы или реферативного выступления с известными результатами по тематике семинара.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в конце каждого семестра (отметка «зачет» или «незачет»). Решение о выставлении отметки принимается на основании ре-зультатов текущего контроля в ходе семестра.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

Подготовка к докладу осуществляется на основе материалов статей и монографий из архива руководителя семинара, библиотек НГУ и Института математики СО РАН. Кроме того, используются литературные источники, находящиеся в открытом доступе в Интернете, в том числе на сайте ММФ: <https://www.nsu.ru/n/mathematics-mechanics-department/studentam/uchebnye-materialy/> .

## Интегрируемые системы

Семинар «Интегрируемые системы» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.02 Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Он входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой геометрии и топологии. Семинар проводится каждый учебный год, студенты могут посещать его в первый год обучения (1-2 семестры).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – владеть навыками создания на русском и/или иностранном языке письменных и устных текстов в области профессиональной деятельности;
* ОПК-1.2 – владеть навыками ведения научной дискуссии;

ОПК-3: способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-3.1 – знать актуальные результаты и методы исследования в профессиональной области;

**Содержание дисциплины:**

В рамках семинара студенты, специализирующиеся на кафедре геометрии и топологии, и специалисты в области исследования геометрии, интегрируемых систем и математической физики из числа сотрудников кафедры, профильных лабораторий ИМ СО РАН и других институтов представляют доклады по материалам собственных исследований и актуальным результатам российских и зарубежных ученых.

Тематика семинара включает в себя широкий спектр задач, связанных исследованием нелинейных дифференциальных уравнений, динамических систем, в том числе:

* задачи на тему римановых поверхностей,
* задачи теории коммутирующих операторов,

задачи на тему магнитных потоков и т.д.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: практические занятия (участие в работе семинара, в том числе, представление собственных результатов и рефератов статей по тематике семинара). Самостоятельная работа включает: разбор публикаций по тематике семинара, подготовку к выполнению доклада.

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 докладов по материалам собственной научной работы или реферативного выступления с известными результатами по тематике семинара.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в конце каждого семестра (отметка «зачет» или «незачет»). Решение о выставлении отметки принимается на основании результатов текущего контроля в ходе семестра.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

Методические рекомендации по подготовке к докладу, курсовой и выпускной квалификационной работе, размещенные на сайте ММФ: <https://www.nsu.ru/n/mathematics-mechanics-department/studentam/thesis/>; перечень учебных курсов и материалов, размещенный на сайте <http://math.nsc.ru/LBRT/d6/chair/>; перечень тем/публикаций для реферирования, размещенный на сайте <http://math.nsc.ru/LBRT/d6/chair/kandmin.htm>.

## Интеллектуальные системы

Семинар «Интеллектуальные системы» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.02 Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Он входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой программирования. Семинар проводится каждый учебный год, студенты могут посещать его как в первый год обучения (1-2 семестры), так и во второй (3-4 семестры).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – владеть навыками создания на русском и/или иностранном языке письменных и устных текстов в области профессиональной деятельности;
* ОПК-1.2 – владеть навыками ведения научной дискуссии;

ОПК-3: способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-3.1 – знать актуальные результаты и методы исследования в профессиональной области;

**Содержание дисциплины:**

В рамках семинара студенты, специализирующиеся на кафедре программирования, и специалисты в области системной информатики, искусственного интеллекта, компьютерной лингвистики из числа сотрудников кафедры, профильных лабораторий ИСИ СО РАН и других институтов представляют доклады по материалам собственных исследований и актуальным результатам российских и зарубежных ученых.

Тематика семинара включает в себя широкий спектр задач, связанных с исследованиями в области системной информатики, искусственного интеллекта и компьютерной лингвистики, в том числе:

* задачи построения интеллектуальных систем,
* задачи онтологического моделирования,
* задачи интеллектуального анализа данных,
* задачи машинного обучения,
* задачи анализа текста,
* задачи поддержки принятия решений

и т.д.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: практические занятия (участие в работе семинара, в том числе, представление собственных результатов и рефератов статей по тематике семинара). Самостоятельная работа включает: разбор публикаций по тематике семинара, подготовку к выполнению доклада.

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 докладов по материалам собственной научной работы или реферативного выступления с известными результатами по тематике семинара.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в конце каждого семестра (отметка «зачет» или «незачет»). Решение о выставлении отметки принимается на основании результатов текущего контроля в ходе семестра.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

Методические рекомендации по подготовке к докладу, курсовой и выпускной квалификационной работе, размещенные на сайте ММФ: <https://www.nsu.ru/n/mathematics-mechanics-department/studentam/thesis/>; перечень тем докладов семинара, размещенный на сайте кафедры программирования <http://programming.nsu.ru>.

## Конструирование и оптимизация программ

Семинар «Конструирование и оптимизация программ» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.02 Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Он входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой программирование. Семинар проводится каждый учебный год, студенты могут посещать его как в первый год обучения (1-2 семестры), так и во второй (3-4 семестры).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – владеть навыками создания на русском и/или иностранном языке письменных и устных текстов в области профессиональной деятельности;
* ОПК-1.2 – владеть навыками ведения научной дискуссии;

ОПК-3: способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-3.1 – знать актуальные результаты и методы исследования в профессиональной области;

**Содержание дисциплины:**

В рамках семинара студенты, специализирующиеся на кафедре программирование, аспиранты и специалисты в области конструирования и оптимизации программ из числа сотрудников кафедры, профильных лабораторий ИСИ СО РАН и других институтов представляют доклады по материалам собственных исследований и актуальным результатам российских и зарубежных ученых.

Основные темы работ, изучаемых на семинаре, связаны с исследованиями, направленными на разработку методов и средств повышения качества математического обеспечения вычислительных систем и сетей, главным образом его эффективности и надежности. В частности, на семинаре изучаются результаты фундаментальных исследований по разработке теоретических основ трансформационного программирования и его развитию в сторону синтеза программ и перспективных архитектур, а также рассматриваются экспериментальные и прикладные проекты, базирующиеся на разрабатываемых теоретических концепциях и методах.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: практические занятия (участие в работе семинара, в том числе, представление собственных результатов и рефератов статей по тематике семинара). Самостоятельная работа включает: разбор публикаций по тематике семинара, подготовку к выполнению доклада.

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 докладов по материалам собственной научной работы или реферативного выступления с известными результатами по тематике семинара.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в конце каждого семестра (отметка «зачет» или «незачет»). Решение о выставлении отметки принимается на основании результатов текущего контроля в ходе семестра.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

Методические рекомендации по подготовке к докладу, курсовой и выпускной квалификационной работе, размещенные на сайте ММФ: <https://www.nsu.ru/n/mathematics-mechanics-department/studentam/thesis/>; перечень тем докладов семинара, размещенный на сайте <http://pco.iis.nsk.su/seminar>.

## Современные информационные технологии

Семинар «Современные информационные технологии» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.02 Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Он входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой программирования. Семинар проводится каждый учебный год, студенты могут посещать его как в первый год обучения (1-2 семестры), так и во второй (3-4 семестры).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – владеть навыками создания на русском и/или иностранном языке письменных и устных текстов в области профессиональной деятельности;
* ОПК-1.2 – владеть навыками ведения научной дискуссии;

ОПК-3: способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-3.1 – знать актуальные результаты и методы исследования в профессиональной области;

**Содержание дисциплины:**

В рамках семинара студенты, специализирующиеся на кафедре программирования и специалисты в области информационных технологий из числа сотрудников кафедры, профильных лабораторий ИСИ СОРАН, ИВТ СО РАН и других институтов представляют доклады по материалам собственных исследований и актуальным результатам российских и зарубежных ученых.

Тематика семинара включает в себя широкий спектр задач, связанных с :

* исследованием и разработкой методов и средств системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации применительно к сложным системам.
* исследованием процессов создания, накопления и обработки информации, включая анализ и создание моделей данных и знаний, языков их описания и манипулирования, разработку новых математических методов и средств поддержки интеллектуальной обработки данных;
* разработкой новых математических моделей объектов и явлений, развитием аналитических и приближенных методов их исследования,
* реализацией эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: практические занятия (участие в работе семинара, в том числе, представление собственных результатов и рефератов статей по тематике семинара). Самостоятельная работа включает: разбор публикаций по тематике семинара, подготовку к выполнению доклада.

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 докладов по материалам собственной научной работы или реферативного выступления с известными результатами по тематике семинара.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в конце каждого семестра (отметка «зачет» или «незачет»). Решение о выставлении отметки принимается на основании результатов текущего контроля в ходе семестра.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

Методические рекомендации по подготовке к докладу, курсовой и выпускной квалификационной работе, размещенные на сайте ММФ: <https://www.nsu.ru/n/mathematics-mechanics-department/studentam/thesis/>; перечень тем докладов семинара, размещенный на сайте <http://www.ict.nsc.ru/ru/education/seminar/seminar-page-it>

## Теория статистических решений

Семинар «Теория статистических решений» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.02 Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Он входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой теоретической кибернетики. Семинар проводится каждый учебный год, студенты могут посещать его как в первый год обучения (1-2 семестры), так и во второй (3-4 семестры).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – владеть навыками создания на русском и/или иностранном языке письменных и устных текстов в области профессиональной деятельности;
* ОПК-1.2 – владеть навыками ведения научной дискуссии;

ОПК-3: способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-3.1 – знать актуальные результаты и методы исследования в профессиональной области;

**Содержание дисциплины:**

В рамках семинара студенты, специализирующиеся на кафедре теоретической кибернетики, и специалисты в области машинного обучения и анализа данных из числа сотрудников кафедры, профильных лабораторий ИМ СО РАН и других институтов представляют доклады по материалам собственных исследований и актуальным результатам российских и зарубежных ученых (в том числе статей на английском языке). На семинаре проводится разбор необходимых в данной области теоретических понятий, примеров.

Тематика семинара включает в себя широкий спектр задач, связанных исследованием моделей и методов машинного обучения и анализа данных, в том числе:

* задачи распознавания образов,
* задачи регрессионного анализа,
* задачи кластеризации,
* задачи анализа временных рядов, и т.д.

Рассматривается применение методов машинного обучения в различных областях, таких как обработка изображений, биоинформатика.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: практические занятия (участие в работе семинара, в том числе, представление собственных результатов и рефератов статей по тематике семинара). Самостоятельная работа включает: разбор публикаций по тематике семинара, подготовку к выполнению доклада.

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 докладов по материалам собственной научной работы или реферативного выступления с известными результатами по тематике семинара.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в конце каждого семестра (отметка «зачет» или «незачет»). Решение о выставлении отметки принимается на основании результатов текущего контроля в ходе семестра.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

Методические рекомендации по подготовке к докладу, курсовой и выпускной квалификационной работе, размещенные на сайте ММФ: <https://www.nsu.ru/n/mathematics-mechanics-department/studentam/thesis/>.

## Теоретическое и экспериментальное программирование

Семинар «Теоретическое и экспериментальное программирование» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.02 Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Он входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой программирования. Семинар проводится каждый учебный год, студенты могут посещать его как в первый год обучения (1-2 семестры), так и во второй (3-4 семестры).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – владеть навыками создания на русском и/или иностранном языке письменных и устных текстов в области профессиональной деятельности;
* ОПК-1.2 – владеть навыками ведения научной дискуссии;

ОПК-3: способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-3.1 – знать актуальные результаты и методы исследования в профессиональной области;

**Содержание дисциплины:**

В рамках семинара студенты, специализирующиеся на кафедре программирования, и специалисты в области системной информатики, теории программирования из числа сотрудников кафедры, профильных лабораторий ИСИ СО РАН и других институтов представляют доклады по материалам собственных исследований и актуальным результатам российских и зарубежных ученых.

Тематика семинара включает в себя широкий спектр задач, связанных с исследованиями в области системной информатики, искусственного интеллекта и компьютерной лингвистики, в том числе:

* задачи верификации программ и систем,
* задачи анализа программных систем,
* задачи моделирования коммуникационных протоколов,
* задачи разработки и исследования языков спецификации программ и систем

и т.д.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: практические занятия (участие в работе семинара, в том числе, представление собственных результатов и рефератов статей по тематике семинара). Самостоятельная работа включает: разбор публикаций по тематике семинара, подготовку к выполнению доклада.

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 докладов по материалам собственной научной работы или реферативного выступления с известными результатами по тематике семинара.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в конце каждого семестра (отметка «зачет» или «незачет»). Решение о выставлении отметки принимается на основании результатов текущего контроля в ходе семестра.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

Методические рекомендации по подготовке к докладу, курсовой и выпускной квалификационной работе, размещенные на сайте ММФ: <https://www.nsu.ru/n/mathematics-mechanics-department/studentam/thesis/>; перечень тем докладов семинара, размещенный на сайте кафедры программирования <http://programming.nsu.ru>.

## Численные методы для моделирования природных процессов

Семинар «Численные методы для моделирования природных процессов» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.04.02 Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Он входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой математических методов геофизики. Семинар проводится каждый учебный год, студенты могут посещать его как в первый год обучения (1-2 семестры), так и во второй (3-4 семестры).

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – владеть навыками создания на русском и/или иностранном языке письменных и устных текстов в области профессиональной деятельности;
* ОПК-1.2 – владеть навыками ведения научной дискуссии;

ОПК-3: способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-3.1 – знать актуальные результаты и методы исследования в профессиональной области;

**Содержание дисциплины:**

В рамках семинара студенты, специализирующиеся на кафедре математических методов геофизики, и специалисты в области математического моделирования в природоохранном прогнозировании и проектировании, усвоения данных и обратных задач математической физики из числа сотрудников кафедры, профильных лабораторий ИВМиМГ СО РАН и других институтов представляют доклады по материалам собственных исследований и актуальным результатам российских и зарубежных ученых.

Тематика семинара включает в себя широкий спектр задач, связанных с исследованием физических и химические процессов в окружающей среде, построением и анализом точных и приближенных алгоритмов решения задач математической физики, алгоритмов совместного использования моделей и данных наблюдений, в том числе:

* численное моделирование гидро- термодинамики и химии атмосферы,
* разработка алгоритмов решения задач усвоения данных и обратных задач,
* задачи охраны окружающей среды и экологической безопасности,
* оценка экологических рисков и уязвимости,
* оценка качества атмосферы (газовые примеси и аэрозоли) и трансграничных загрязнений,
* моделирование живых систем,
* моделирование климатических систем,
* экономические и социальные проблемы окружающей среды.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: практические занятия (участие в работе семинара, в том числе, представление собственных результатов и рефератов статей по тематике семинара). Самостоятельная работа включает: разбор публикаций по тематике семинара, подготовку к выполнению доклада.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные 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 докладов по материалам собственной научной работы или реферативного выступления с известными результатами по тематике семинара.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в конце каждого семестра (отметка «зачет» или «незачет»). Решение о выставлении отметки принимается на основании результатов текущего контроля в ходе семестра.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

Методические рекомендации по подготовке к докладу, курсовой и выпускной квалификационной работе, размещенные на сайте ММФ: <https://www.nsu.ru/n/mathematics-mechanics-department/studentam/thesis/>; перечень тем докладов семинара, размещенный на сайте <https://sites.google.com/site/ommgpedu/metody-resenia-vzaimosvazannyh-zadac-ekologii-i-klimata>