**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное образовательное автономное учреждение Высшего образования**

**Новосибирский национальный исследовательский государственный университет**

**Механико-математический факультет**

УТВЕРЖДАЮ

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

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

Аннотации основных курсов

Направление подготовки

**01.03.02 – Прикладная математика и информатика**

Вид профессиональной деятельности:

**Научно-исследовательская**

Квалификация (степень) выпускника

**Академический бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Новосибирск 2018

Оглавление

[«Дисциплины (модули)» Модуль 1. Обязательные дисциплины 4](#_Toc4608672)

[«Физическая культура и спорт» 4](#_Toc4608673)

[Блок «Дисциплины (модули)» Модуль 1. Дисциплины по выбору 5](#_Toc4608674)

[«Физическая культура и спорт (элективная дисциплина)» 5](#_Toc4608675)

[Блок «Дисциплины (модули)» Базовая часть 6](#_Toc4608676)

[«Аналитическая геометрия» 6](#_Toc4608677)

[«Безопасность жизнедеятельности» 8](#_Toc4608678)

[«Высшая алгебра» 9](#_Toc4608679)

[«Дискретная математика и теория алгоритмов» 11](#_Toc4608680)

[«Дифференциальные уравнения» 12](#_Toc4608681)

[«Иностранный язык» 14](#_Toc4608682)

[«История» 15](#_Toc4608683)

[«Математическая логика» 16](#_Toc4608684)

[«Математическая статистика» 18](#_Toc4608685)

[«Математический анализ» 20](#_Toc4608686)

[«Математическое моделирование» 22](#_Toc4608687)

[«Программирование» 24](#_Toc4608688)

[«Программирование 2» 26](#_Toc4608689)

[«Теория вероятностей» 28](#_Toc4608690)

[«Теория функций комплексного переменного» 30](#_Toc4608691)

[«Философия» 33](#_Toc4608692)

[«Функциональный анализ» 34](#_Toc4608693)

[«Экономические теории» 36](#_Toc4608694)

[Блок «Дисциплины (модули)» Вариативная часть. Обязательные дисциплины. 38](#_Toc4608695)

[«Вычислительные методы анализа и линейной алгебры» 38](#_Toc4608696)

[«Вычислительный практикум» 40](#_Toc4608697)

[«Дифференциальная геометрия» 42](#_Toc4608698)

[«Методы вычислений» 44](#_Toc4608699)

[«Методы Оптимизации» 46](#_Toc4608700)

[«МСС – твердое тело» 48](#_Toc4608701)

[«Подготовка к сдаче и сдача письменного экзамена по математике» 50](#_Toc4608702)

[«Программный инструментарий математика» 51](#_Toc4608703)

[«Прикладной функциональный анализ» 53](#_Toc4608704)

[«Системное и прикладное программное обеспечение» 54](#_Toc4608705)

[«Теория программирования» 55](#_Toc4608706)

[«Уравнения математической физики» 57](#_Toc4608707)

[«Теоретическая механика» 59](#_Toc4608708)

[«Физика» 61](#_Toc4608709)

[«Исследование операций» 62](#_Toc4608710)

[Блок «Дисциплины (модули)» Вариативная часть. Дисциплины по выбору. Блок 6 64](#_Toc4608711)

[«МСС: жидкость и газ» 64](#_Toc4608712)

[«Графы и алгоритмы» 66](#_Toc4608713)

[«Теория параллельных процессов» 68](#_Toc4608714)

[Блок «Дисциплины (модули)» Вариативная часть. Дисциплины по выбору. Блок 7 70](#_Toc4608715)

[«Численный анализ» 70](#_Toc4608716)

[«Методы Монте-Карло» 71](#_Toc4608717)

[«Базы данных и экспертные системы» 72](#_Toc4608718)

[Блок «Практики» Учебная практика 75](#_Toc4608719)

[Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков 75](#_Toc4608720)

[Блок «Практики» Производственная практика 77](#_Toc4608721)

[Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности 77](#_Toc4608722)

[Производственная (преддипломная) практика: практика для выполнения квалификационной работы 79](#_Toc4608723)

[Блок «Государственная итоговая аттестация» 81](#_Toc4608724)

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

## «Физическая культура и спорт»

Дисциплина «Физическая культура и спорт» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в Модуль 1. Обязательные дисциплины блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется общеуниверситетской кафедрой физического воспитания в 1 и 2 семестрах обучения по ОПОП.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

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

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

**Перечень основных разделов дисциплины:**

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

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: практические занятия.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

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

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

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

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

Дисциплина «Физическая культура и спорт (элективная дисциплина)» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в Модуль 1. Дисциплины по выбору блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется общеуниверситетской кафедрой физического воспитания в 1, 2, 3 и 4 семестрах обучения по ОПОП.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

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

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

**Перечень основных разделов дисциплины:**

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

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

Самостоятельная работа включает самостоятельную подготовку к практическим занятиям.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 328 часов.

**Правила аттестации по дисциплине.**

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

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

# Блок «Дисциплины (модули)» Базовая часть

## «Аналитическая геометрия»

Дисциплина «Аналитическая геометрия» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется на Механико-математическом факультете Новосибирского государственного университета кафедрой геометрии и топологии в 1, 2 семестрах обучения по ОПОП.

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

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – уметь строить и анализировать математические модели задач аналитической геометрии;
* ОПК-1.2 – уметь разрабатывать способы и анализировать методы решения геометрических задач;

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

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

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Метрическое пространство (мп).

2. Векторное пространство (вп).

2. Аффинное пространство (ап).

3. Ориентация вп и ап.

4. Скобочная операция и скобка Ли.

5. Евклидово пространство (еп).

4. Аффинные отображения.

5. Кривые.

6. Кривые второго порядка.

7. Теория инвариантов для уравнений второго порядка.

8. Поверхности второго порядка.

9. Проективная геометрия.

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

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.**

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

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

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

## «Безопасность жизнедеятельности»

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – Прикладная математика и информатика» (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-9: способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций; в части следующих результатов обучения:

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

**Перечень основных разделов дисциплины:**

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

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Текущий контроль формирования результатов обучения осуществляется в следующих формах:

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

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

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

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

## «Высшая алгебра»

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

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

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой; 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.
* ОПК-1.3 – иметь современное представление о роли алгебры среди различных областей математики.
* ОПК-1.4 – знать формулировки и понимать смысл и сущность классических задач математики, для решения которых применяются методы высшей алгебры.

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

* ПК-2.1 – знать строгие определения базовых понятия современной математики в части высшей алгебры;
* ПК-2.2 – знать корректные доказательства основных утверждений о свойствах и взаимосвязях базовых понятий высшей алгебры;
* ПК-2.3 – знать основные приемы решения практических и теоретических задач высшей алгебры.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

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

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.**

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

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

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

## «Дискретная математика и теория алгоритмов»

Дисциплина «Дискретная математика и теория алгоритмов» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой дискретной математики и информатики в 1-ом семестре обучения по ОПОП.

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

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой; 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 понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат; 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;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

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

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено написание двух контрольной работ. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в средине 1 семестра в форме контрольной работы.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

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

## «Дифференциальные уравнения»

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой дифференциальных уравнений в 3 и 4 семестрах обучения по ОПОП.

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

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – уметь корректно формулировать задачу Коши и краевые задачи для различных математических моделей;
* ОПК- 1.2 – уметь применять базовые знания в области обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными первого порядка для анализа поведения решений различных математических моделей на качественном уровне;

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

* ПК-2.1 – знать основные принципы и методы исследования задачи Коши и краевых задач;
* ПК-2.2 – иметь представление о возможных обобщениях основных теоретических положений, о границах применимости того или иного метода теории дифференциальных уравнений.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Предварительные сведения.
2. Разрешимость задачи Коши для однородных линейных систем с постоянными коэффициентами.
3. Пространство решений системы с постоянными коэффициентами и одного уравнения произвольного порядка. Фундаментальная система решений и определитель ее матрицы.
4. Фундаментальная матрица и матричная экспонента.
5. Вычисление матричной экспоненты для некоторых классов матриц.
6. Каноническое представление матричной экспоненты.
7. Фундаментальная система решений для одного линейного уравнения с постоянным коэффициентами.
8. Системы неоднородных линейных уравнений с постоянными коэффициентами.
9. Линейная система дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами.
10. Метод ломаных Эйлера нахождения решения задачи Коши (на примере линейной системы с переменными коэффициентами).
11. Существование и единственность решений нелинейных систем дифференциальных уравнений с достаточно гладкими правыми частями.
12. Обсуждение утверждений локальной теоремы существования.
13. Продолжение решений. Терема о покидании компакта.
14. Непрерывная и дифференцируемая зависимость решения от параметров.
15. Краевые задачи для линейных систем первого порядка.
16. Ограниченные решения линейной неоднородной системы с постоянными коэффициентами. Краевые условия, удовлетворяющие условию Лопатинского.
17. Линейное уравнение второго порядка. Задача Штурма-Лиувилля.
18. Самосопряженные задачи на собственные значения.
19. Устойчивость по Ляпунову.
20. Матричное уравнение Ляпунова.
21. Функции Ляпунова.
22. Критерии устойчивости и неустойчивости.
23. Автономные системы дифференциальных уравнений. Виды траекторий.
24. Первые интегралы системы дифференциальных уравнений. Общее решение линейного однородного уравнения с частными производными первого порядка.
25. Квазилинейные уравнения с частными производными первого порядка.
26. Уравнение Гамильтона-Якоби.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Для осуществления текущего контроля планом дисциплины предусмотрено написание двух контрольных работ в каждом из семестров. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в два этапа: в конце 3-го семестра в форме зачета, а в конце 4-го семестра в форме экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используется изданное авторам учебное пособие. На сайте https://et.nsu.ru/course/view.php?id=270 размещены слайды лекций и дополнительно примеры и задачи (расширенный вариант курса), необходимые как для самостоятельного усвоения теоретического материала, так и для получения практических навыков решения основных задач.

## «Иностранный язык»

Дисциплина «Иностранный язык» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой английского языка ГИ НГУ во 2-5 семестрах обучения по ОПОП.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

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

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

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

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

**Перечень основных разделов дисциплины:**

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

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

2) профессиональной сферы (4 и 5 семестры).

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

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

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.**

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

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

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

## «История»

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

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

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

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

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

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

**Перечень основных разделов дисциплины:**

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

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

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

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

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

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

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

## «Математическая логика»

Дисциплина «Математическая логика» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой алгебры и математической логики ММФ НГУ в 2, 3 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Высшая алгебра» и «Дискретная математика и теория алгоритмов», результаты изучения дисциплины используются в ряде спецкурсов кафедры алгебры и математической логики, а также при проведении научных исследований и подготовке выпускной квалификационной работы студентов кафедры.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-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.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

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

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

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

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

## «Математическая статистика»

Дисциплина «Математическая статистика» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – Прикладная математика и информатика» (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.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

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

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, консультации. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, выполнение расчетного задания 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 расчетного задания. 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 «01.03.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой прикладной математики в 1−4 семестрах обучения по ОПОП.

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

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – уметь отличать доказательные утверждения от наглядных рассуждений, ликвидировать логические пробелы школьного образования;
* ОПК-1.2 – знать основные понятия дифференциального и интегрального исчисления, которые являются базовыми во многих прикладных дисциплинах;

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

* ПК-2.1 – уметь применять дифференциальное и интегральное исчисление к исследованию функций одной переменной;
* ПК-2.2 – уметь вычислять дифференциалы явных и неявных отображений, использовать дифференциальное исчисление для изучения многообразий, владеть традиционными методами поиска экстремумов;
* ПК-2.3 – уметь использовать равномерную сходимость при изучении свойств пределов, рядов и интегралов с параметрами;
* ПК-2.4 – знать основные положения теории меры и интегралов в пространствах и на многообразиях разных размерностей.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

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

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 28 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.**

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

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

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

## «Математическое моделирование»

Дисциплина «Математическое моделирование» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой математического моделирования в 4 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Математический анализ», «Высшая алгебра», «Дифференциальные уравнения», «Теоретическая механика», «Дифференциальная геометрия», результаты изучения дисцпиплины используются в курсах : «МСС: жидкость и газ»; «МСС: твердое тело», а также при проведении научных исследований и подготовке выпускной квалификационной работы студентов кафедры.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – уметь применить базовые знания в области теоретической и прикладной механики, механики сплошной среды, численных методов;
* ОПК-1.2 – уметь разрабатывать, анализировать и реализовывать математические модели в исследовательских задачах, связанных с прикладной математикой.

ОПК-3: способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-3.1 – уметь строить и анализировать математические модели задач прикладной математики;
* ОПК-3.2 – уметь разрабатывать и анализировать точные и приближенные алгоритмы решения задач прикладной математики.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

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

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

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

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданные авторами учебные пособия:

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

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

## «Программирование»

Дисциплина «Программирование» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули») образовательной программы и реализуется кафедрой программирования 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».

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – знать основные понятия и средства представления алгоритмов на языках программирования высокого уровня;
* ОПК-1.2 – владеть основами разработки корректных и эффективных алгоритмов на языках программирования высокого уровня;

ОПК-3: способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-3.1 – знать основные проблемы и методы описания, реализации и использования языков программирования;
* ОПК-3.2 – знать о различных сторонах программирования (как инженерной деятельности, как методологии и как научной дисциплины), понимать их взаимосвязи, и уметь выполнять основные этапы построения программного решения задачи на языке высокого уровня;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

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

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы.

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

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисцпилины используются изданные авторами учебные пособия.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 «01.03.02 – 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.

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-3: способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-3.1 – иметь представление о различных сторонах программирования – как инженерной деятельности, как методологии и как научной дисциплины – и их взаимосвязи;
* ОПК-3.2 – знать основные понятия объектно-ориентированного программирования и проектирования;

ПК-1: способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям; в части следующих результатов обучения:

* ПК-1.1 – уметь принимать проектные решения, опирающиеся на знание специфики языков программирования, оценивать последствия принятых проектных решений;
* ПК-1.2 – 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++.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

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

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

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

## «Теория вероятностей»

Дисциплина «Теория вероятностей» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой теории вероятностей и математической статистики ММФ НГУ в 5 семестре обучения по ОПОП.

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

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой; 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-2: способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат; в части следующих результатов обучения:

* ПК-1.1 – понимать основные закономерности теории вероятностей;
* ПК-1.2 – знать постановки классических задач теории вероятностей;
* ПК-1.3 – уметь строить математическую модель случайного эксперимента;
* ПК-1.4 – уметь проводить корректные рассуждения в задачах, требующих доказательства вероятностных фактов.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

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

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.**

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

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

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

## «Теория функций комплексного переменного»

Дисциплина «Теория функций комплексного переменного» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – Прикладная математика и информатика» (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: жидкость и газ», «Механика сплошной среды: твердое тело», «Теория вероятностей и математическая статистика».

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – иметь современное представление о месте комплексного анализа среди различных областей математики;
* ОПК-1.2 – владеть основными приемами разложения функции в степенные ряды Тейлора и Лорана, эффективно применяя при этом общедоступные компьютерные программы.

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

* ПК-2.1 – знать определения понятий, формулировки теорем и формулы комплексного анализа;
* ПК-2.2 – знать основные свойства аналитических и гармонических функций.
* ПК-2.3 – знать постановки краевых задач теории функций и их решения;
* ПК-2.4 – уметь строить ветви простейших многозначных функций по соответствующим начальным данным;
* ПК-2.5 – уметь конформно отображать на канонические области некоторые области с помощью дробно-линейных, степенных (с положительным показателем) и экспоненциальной функций, функции Жуковского и косинуса;
* ПК-2.6 – уметь с помощью теории вычетов вычислять различные контурные интегралы, а также несобственные интегралы и интегралы в смысле главного значения по Коши;
* ПК-2.7 – уметь формулировать и строго доказывать основные теоремы комплексного анализа;
* ПК-2.8 – уметь выводить основные формулы комплексного анализа;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

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

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.**

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

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

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

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

## «Философия»

Дисциплина «Философия»реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлениям подготовки «01.03.02 – Прикладная математика и информатика»(очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой философии 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 команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; в части следующих результатов обучения:

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

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. истоки и зарождение философии в древней Греции;
2. философские теории античности;
3. философия средневековья;
4. философские концепции эпохи Возрождения;
5. философия Нового времени;
6. материализм и идеализм в 19-20 вв.
7. 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/>.

## «Функциональный анализ»

Дисциплина «Функциональный анализ» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой прикладной математики в 5, 6 семестрах обучения по ОПОП.

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

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – применять базовые знания предыдущих математических курсов при изучении курса функционального анализа;
* ОПК-1.2 – знать основные понятия линейного функционального анализа, которые являются базовыми во многих прикладных дисциплинах, и владеть навыками и методами решения конкретных задач функционального анализа;
* ОПК-1.3 – уметь использовать полученные знания для исследования конкретных математических задач;

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

* ПК-2.1 – уметь доказывать свойства основных понятий функционального анализа, выраженные в различных леммах и теоремах;
* ПК-2.2 – уметь грамотно формулировать математическую задачу, используя язык функционального анализа;

ПК-2.3 – уметь решать задачи по функциональному анализу, основанные на умении логически мыслить и использовании понятийного аппарата дисциплины.

* ПК-2.4 – владеть методами функционального анализа при исследовании конкретных математических моделей.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

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

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.**

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

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

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

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

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

## «Экономические теории»

Дисциплина «Экономические теории» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – Прикладная математика и информатика» (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-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-4: способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности; в части следующих результатов обучения:

* ОК-4.1 – знать основные нормы права;
* ОК-4.2 – уметь применять основные формы права в различных сферах жизнедеятельности;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

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

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

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Текущий контроль формирования результатов обучения осуществляется в следующих формах:

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

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

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

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

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

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

## «Вычислительные методы анализа и линейной алгебры»

Дисциплина «Вычислительные методы анализа и линейной алгебры» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой математического моделирования механико-математического факультета НГУ в 3-м семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Высшая алгебра», «Дифференциальные уравнения» и «Программирование», результаты изучения дисцплины используются в курсах «Математическое моделирование», «Методы вычислений», «Вычислительный практикум», в ряде спецкурсов кафедры математического моделирования

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

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

* ПК-2.1 – знать основные вычислительные методы анализа и линейной алгебры и их математические основы;
* ПК-2.2 – уметь применять современные вычислительные методы для решения конкретных задач теории и практики.

**Перечень основных разделов дисциплины**

Вычислительные методы анализа:

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

Вычислительные методы линейной алгебры:

1. Векторные и матричные нормы, их свойства и приложения.
2. Сингулярное разложение матриц и его применения.
3. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
4. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
5. Вычисление определителей и обратных матриц.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

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

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

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

## «Вычислительный практикум»

Дисциплина «Вычислительный практикум» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – 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 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-3: способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-3.1 – уметь анализировать и реализовывать программно математические модели задач интерполяции и интегрирования;
* ОПК-3.2 – уметь анализировать и реализовывать программно математические модели задач, решаемых прямыми и итерационными методами;
* ОПК-3.3 – уметь анализировать и реализовывать программно математические модели решения дифференциальных уравнений;
* ОПК-3.4 – уметь анализировать и реализовывать программно математические модели решения уравнений математической физики.

ОПК-4: 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-4.1 – уметь использовать информационно-коммуникационных технологий;
* ОПК-4.2 – знать базовые требования информационной безопасности;

**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>.

## «Дифференциальная геометрия»

Дисциплина «Дифференциальная геометрия» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой геометрии и топологии в 4 семестре обучения по ОПОП.

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

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

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

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

**Перечень основных разделов дисциплины:**

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

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Итоговая аттестация проводится в конце 4 семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

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

## «Методы вычислений»

Дисциплина «Методы вычислений» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой Математического моделирования в 5 и 6 семестрах обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Математический анализ» (дифференциальное, интегральное исчисление), «Высшая алгебра» (теория матриц), «Дифференциальная геометрия» (тензорный анализ), «Дифференциальные уравнения», «Теоретическая механика», результаты изучения дисциплины используются в курсах «Вычислительный практикум» и при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-3: способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям; в части следующих результатов обучения.

* ОПК-3.1 – способность корректно ставить дискретные аналоги начальных, краевых и начально-краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений или уравнений математической физики.
* ОПК-3.2 – умение выбирать или разрабатывать наиболее оптимальный алгоритм решения начальных, краевых и начально-краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений или уравнений математической физики.

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

* ПК-2.1 – знать основные понятия, характеризующие численные методы решения задач для обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных: аппроксимация, устойчивость, эффективность, трудоемкость реализации.
* ПК-2.2 – способность анализировать вычислительные алгоритмы решения обыкновенных дифференциальных уравнений или уравнений математической физики по параметрам устойчивости, точности, эффективности;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

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

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.**

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

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданные авторами учебные пособия.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## «Методы Оптимизации»

Дисциплина «Методы Оптимизации» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – 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 6 семестре обучения по ОПОП.

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

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-3: способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-3.1 – уметь строить и анализировать математические модели для задач оптимизации;
* ОПК-3.2 – уметь анализировать и применять алгоритмы для решения оптимизационных задач;

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

* ПК-2.1 – знать основные типы оптимизационных задач и методы их решения;
* ПК-2.2 – уметь применять алгоритмы оптимизации для решения теоретических и практических задач.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

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

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

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

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются следующие учебные пособия:

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

## «МСС – твердое тело»

Дисциплина «МСС – твердое тело» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой моделирования механики макро- и нано-структур ММФ НГУ в 6 и 7 семестрах обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Математический анализ»; «Высшая алгебра»; «Аналитическая геометрия»; «Дифференциальная геометрия»; «Дифференциальные уравнения»; «Теоретическая механика»; «Функциональный анализ»; «Прикладной функциональный анализ»; «Вычислительные методы»; «Математическое моделирование»; «Физика»; «Методы оптимизации»; «Теория функций комплексного переменного»; «Математические модели механики сплошной среды»; результаты изучения дисциплины используются в курсах «Уравнения математической физики»; «Механика разрушений».

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – уметь ставить и анализировать задачи механики деформируемого твердого тела;
* ОПК-1.2 – уметь составлять алгоритмы численного решения для задач механики деформируемого твердого тела;

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

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

**Перечень основных разделов дисциплины:**

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

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.**

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

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданные авторами учебные пособия.

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

Дисциплина «Подготовка к сдаче и сдача письменного экзамена по математике» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 Прикладная математика и информатика» (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:

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

* ПК-2.1 – уметь применять базовые знания в области математического анализа для решения стандартных задач;
* ПК-2.2 – уметь применять базовые знания в области высшей алгебры для решения стандартных задач;
* ПК-2.3 – уметь применять базовые знания в области аналитической геометрии для решения стандартных задач;
* ПК-2.4 – уметь применять базовые знания в области теории функций комплексного переменного для решения стандартных задач;
* ПК-2.5 – 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.

## «Программный инструментарий математика»

Дисциплина «**Программный инструментарий математика**» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы — русский). Она входит в вариативную часть (обязательные дисциплины) блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой математического моделирования в 1 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов информатики средней школы, результаты изучения дисциплины используются в курсах: программирование, методы вычислений, методы вычислений (доп. главы), вычислительная практика.

**Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:**

ОПК–2: способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии; 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–3: способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-3.1 – уметь пользоваться документацией и встроенной помощью на программное обеспечение, оформлять математические тексты и производить аналитические вычисления на ЭВМ;
* ОПК-3.2 – 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, практические занятия, 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.**

С первого занятия студентам доступны полные формулировки всех заданий по всем лабораторным работам, а также краткие методические материалы вполне достаточные для выполнения лабораторных работ. Лабораторные работы выполняются, как на занятиях, так и во время самостоятельной работы. Все лабораторные работы сдаются преподавателю каждым студентом индивидуально. Имеется график выполнения лабораторных работ.

Оценки во время контрольных недель зависят от соблюдения графика выполнения работ и от качества их выполнения.

Необходимым условием получения итогового зачета является безусловное выполнение всех лабораторных работ.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданные автором электронные учебные пособия, а также методические материалы к лабораторным работам.

Пособия и методические материалы размещены на сайте <http://www.talyshev.nsu.ru/1_course> и в архиве преподавателя на сервере ММФ (k:\tutur\talyshev\1\_course).

## «Прикладной функциональный анализ»

Дисциплина «Прикладной функциональный анализ» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – 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 8 семестре обучения по ОПОП.

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

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

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

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

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Теоремы о неподвижных точках

2. Теорема Брауэра и следствия из нее

3. Теорема Шаудера и следствия из нее

4. Метод монотонности для операторных уравнений

5. Дифференциальное исчисление в нормированных пространствах

6. Элементы выпуклого анализа

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце 8 семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

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

## «Системное и прикладное программное обеспечение»

Дисциплина «Системное и прикладное программное обеспечение» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – 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 5 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материал курсов «Программирование», результаты изучения дисциплины используются в курсах «Информационные системы», «Базы данных».

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-2: способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-2.1 – знать методы современного информационного поиска в научно-исследовательской работе;

ОПК-3: способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-3.1 – знать принципы работы современных операционных систем;
* ОПК-3.2 – знать основы сетевых технологий;

ОПК-4: способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; части следующих результатов обучения:

* ОПК-4.1 – знать методы защиты информации;
* ОПК-4.2 – знать основные принципы разработки программного обеспечения;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

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

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

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

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

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

## «Теория программирования»

Дисциплина «Теория программирования» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02–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 7семестре 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-1: способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – знать основные понятия теории сложности алгоритмов;
* ОПК-1.2 – уметь оценивать эффективность алгоритмов, структур данных и вычислительных моделей;

ОПК-3: способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-3.1 – знать основные понятия и методы оптимизации и анализа свойств программ;
* ОПК-3.2 – уметь анализировать эффективность и свойства программ;

ОПК-4: 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-4.1 – знать эффективные алгоритмы и структуры данных для решения задач сортировки и поиска.

**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.

## «Уравнения математической физики»

Дисциплина «Уравнения математической физики» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – 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 в 5 и 6 семестрах обучения по ОПОП.

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

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – уметь классифицировать уравнения, уметь формулировать математические задачи, описывающие простейшие физические задачи и выбирать подходящий метод решения;
* ОПК-1.2 – знать основные методы решения задач математической физики и уметь применять их;

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

* ПК-2.1 – знать основные типы уравнений математической физики и постановки корректных задач для них;
* ПК-2.2 – владеть навыками использования методов нахождения решений, соответствующих задач.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

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

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.**

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

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

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

## «Теоретическая механика»

Дисциплина «Теоретическая механика» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – 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 механики в 3-4 семестрах обучения по ОПОП.

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

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – знать основные принципы и методы моделирования движения материальных точек, абсолютно твердых тел и их систем;
* ОПК-1.2 – уметь применять основные теоремы динамики для исследования движения системы точек и твердого тела;
* ОПК-1.3 – уметь использовать кинематические теоремы сложного движения точки и кинематические теоремы движения твердого тела;

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

* ПК-2.1 – уметь составлять дифференциальные уравнения движения механических систем с использованием теорем динамики и вариационных принципов;
* ПК-2.2 – уметь решать дифференциальные уравнения и анализировать решения механических задач.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

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

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

**Правила аттестации по дисциплине.**

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

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

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

## «Физика»

Дисциплина «Физика» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в базовую часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой Общей физики ФФ в 7, 8 семестре обучения по ОПОП.

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

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – уметь использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, математического анализа, комплексного и функционального анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов для решения физических задач;
* ОПК-1.2 – знать основные физические понятия, определения и свойства физических объектов;
* ОПК-1.3 – уметь правильно выбрать физические законы для решения конкретных практических задач
* ОПК-1.4 – уметь грамотно и математически корректно ставить физические задачи
* ОПК-1.5 – уметь обосновать решение физической задачи;

**Перечень основных разделов дисциплины:**

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

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

**Правила аттестации по дисциплине.**

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

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисциплины используются изданные авторами учебные пособия.

## «Исследование операций»

Дисциплина «Исследование операций» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – 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 8 семестре обучения по ОПОП.

Изучение дисциплины опирается на материалы курсов «Методы оптимизации» и «Дискретная математика и теория алгоритмов», 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-3: способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-3.1 – уметь строить и анализировать математические модели задач исследования операций;
* ОПК-3.2 - уметь разрабатывать и анализировать точные и приближенные алгоритмы решения оптимизационных задач;

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

* ПК-2.1 – знать основные модели и методы исследования операций;
* ПК-2.2 - уметь применять аппарат исследования операций для решения теоретических и практических задач.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Математическое моделирование
2. Введение в теорию NP-полноты
3. Динамическое программирование
4. Сетевые модели планирования и управления
5. Методы неявного перебора
6. Методы построения паросочетания максимальной мощности в двудольном графе и решения задачи о назначениях
7. Введение в теорию матричных игр
8. Потоки в сетях
9. Приближенные алгоритмы

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

**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 8 семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

В преподавании дисцпилины используются изданные авторами учебные пособия.На сайте http://math.nsc.ru/LBRT/k4/LOR/ размещены лекции и слайды для самостоятельного усвоения теоретического материала, а на сайте http://math.nsc.ru/LBRT/k4/or/ находится учебное пособие в примерах и задачах.

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

## «МСС: жидкость и газ»

Дисциплина «МСС: жидкость и газ» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – 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 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», «Уравнения Навье — Стокса».

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой; 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;

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

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

## «Графы и алгоритмы»

Дисциплина «Графы и алгоритмы» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – 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 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: способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – готовность использовать базовые знания по основам теории графов;
* ОПК-1.2 – уметь использовать основные методы и подходы в решении задач с использованием математических графовых моделей;

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

* 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.

**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 зачетных 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 рабо. 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.

## «Теория параллельных процессов»

Дисциплина «Теория параллельных процессов» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Дисциплина реализуется на Механико-математическом факультете Новосибирского государственного университета кафедрой вычислительных систем ММФ НГУ в 6 семестре обучения по ОПОП.

Дисциплина направлена на углубление знаний, полученных в результате изучения курса «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: способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой; 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;

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

* ПК-2.1 – знать и владеть алгоритмами анализа и верификации параллельных систем;
* ПК-2.2 – знать и иметь навыки работы с инструментальными системами для решения задач проектирования корректных и надежных параллельных систем.

**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, практические и лабораторные занятия, 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 дисцпилины 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.

# Блок «Дисциплины (модули)» Вариативная часть. Дисциплины по выбору. Блок 7

## «Численный анализ»

Дисциплина «Численный анализ» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Дисциплина реализуется на Механико-математическом факультете Новосибирского государственного университета кафедрой вычислительной математики ММФ НГУ в 8 семестре обучения по ОПОП.

Результаты изучения дисциплины используются в ряде спецкурсов кафедры, а так же при проведении научных исследований и подготовки выпускной квалификационной работы студентов кафедры.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – знать основы теории и приложений методов решения ОДУ и современные направления их развития;

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

* ПК-2.1 – уметь реализовывать алгоритмы метода решения ОДУ и анализировать их с точки зрения эффективности и возможности применения для решения актуальных прикладных задач;
* ПК-2.2 – владеть основными принципами выбора соответствующих методов в зависимости от свойств конкретных приложений.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Свойства решений задачи Коши для системы ОДУ
2. Основные понятия и классификация численных методов
3. Методы Рунге-Кутты и многошаговые методы численного решения задачи Коши для системы ОДУ
4. Сеточные методы решения краевых задач для ОДУ

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, консультации. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, выполнение заданий, 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 8 семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.** В преподавании дисцпилины используются изданные автором учебные пособия.

## «Методы Монте-Карло»

Дисциплина «Методы Монте-Карло» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Дисциплина реализуется на Механико-математическом факультете Новосибирского государственного университета кафедрой вычислительной математики ММФ НГУ в 7 семестре обучения по ОПОП.

Результаты изучения дисциплины используются в ряде спецкурсов кафедры, а так же при проведении научных исследований и подготовки выпускной квалификационной работы студентов кафедры.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой; в части следующих результатов обучения:

* ОПК-1.1 – знать основы теории и приложений весовых методов Монте-Карло и современные направления их развития;

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

* ПК-2.1 – уметь реализовывать алгоритмы метода Монте-Карло и анализировать их с точки зрения эффективности и возможностей применения для решения актуальных прикладных задач;
* ПК-2.2 – владеть основными методами моделирования случайных величин и технологиями создания моделируемых вероятностных плотностей.

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Моделирование случайных величин и функций
2. Оценка интегралов методом Монте-Карло
3. Решение интегральных уравнений
4. Решение задач теории переноса частиц

Преподавание дисциплины предусматривает следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, консультации. Самостоятельная работа включает: разбор лекционного материала, выполнение заданий, 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 8 семестра в форме устного экзамена.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.** В преподавании дисциплины используются изданные автором учебные пособия.

## «Базы данных и экспертные системы»

Дисциплина «Базы данных и экспертные системы» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – Прикладная математика и информатика» (очная форма обучения, язык реализации программы – русский). Она входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» образовательной программы и реализуется кафедрой «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:

ОПК-1: способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой; 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

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

* ПК-2.1 – уметь реализовывать различные варианты программной системы Discovery;
* ПК-2.2 – уметь реализовывать и применять алгоритм «естественной» классификации;
* ПК-2.3 – уметь реализовывать запросы к базе данных

**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 дифференцированного 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

# Блок «Практики» Учебная практика

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

Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (далее – Учебная практика) реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – Прикладная математика и информатика» (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 команде, 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;

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

* ПК-2.4 – 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-2.5 – знать формулировки актуальных и значимых проблем в предметной области;

ПК-3: способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.1 – уметь обосновать выбор направления исследования;

**Содержание практики.**

Учебная практика включает в себя следующие разделы:

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

Общий объем учебной практики - 4 зачетные единицы (144 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/>.

# Блок «Практики» Производственная практика

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

Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (далее – Производственная практика) реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки «01.03.02 – Прикладная математика и информатика» (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 команде, 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-4: 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-4.1 – уметь строить обзор предметной области на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;

ПК-1: способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям; в части следующих результатов обучения:

* ПК-1.1 – уметь решать отдельные задачи, необходимые для достижения целей учебно-научного исследования;
* ПК-1.2 – уметь корректно формулировать результаты собственной учебно-научной деятельности;
* ПК-1.3 – уметь строить комплексные доказательства математических утверждений;
* ПК-1.6 – уметь публично представлять результаты этапов (решения задач) собственного учебно-научного исследования;

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

* ПК-2.1 – знать и уметь анализировать основные методы в области проводимого учебно-научного исследования;
* ПК-2.2 – уметь использовать известные результаты и методы при проведении собственного учебно-научного исследования;
* ПК-2.3 – уметь оценивать актуальность и значимость задач в рамках учебно-научной деятельности в отдельной предметной области;
* ПК-2.6 – владеть навыком корректной формулировки математических задач;

**Содержание практики.**

Производственная практика включает в себя следующие разделы:

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

Общий объем производственной практики - 8 зачетных единиц (288 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 «01.03.02 – Прикладная математика и информатика» (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 команде, 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-4: 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-4.2 – уметь корректно цитировать результаты, найденные при помощи использования информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;

ПК-1: способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям; в части следующих результатов обучения:

* ПК-1.4 – уметь доказательно обобщать результаты собственной учебно-научной деятельности;
* ПК-1.5 – уметь найти следствия и указать способы возможной применимости результатов собственных учебно-научных результатов;
* ПК-1.7 – уметь публично представлять итоги собственного учебно-научного исследования;
* ПК-1.8 – способность оформить результаты собственной учебно-научной деятельности в виде текста ВКР;

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

* ПК-2.7 – обладать навыком формулировки задач учебно-научного исследования актуального для современных физико-математических проблем;

ПК-3: способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:

* ПК-3.2 – уметь синтезировать результаты, полученные на предшествующих этапах исследовательской деятельности;

**Содержание практики.**

Производственная (преддипломная) практика включает в себя

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

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

**Правила аттестации.**

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

**Учебно-методическое обеспечение практики.**

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

# Блок «Государственная итоговая аттестация»

Государственная итоговая аттестация проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы соответствующим требованиям образовательного стандарта высшего образования по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

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

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по образовательной программе 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

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

Обучающимся и лицам, привлекаемым к государственной итоговой аттестации по образовательной программе 01.03.02 Прикладная математика и информатика, 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 | способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой | + |
| ОПК-3 | способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям | + |
| ОПК-4 | способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | + |
| ПК-1 | способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям | + |
| ПК-2 | способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат | + |
| ПК-3 | способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности | + |