

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НОВОСИБИРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ, НГУ)**

Аннотации основных курсов

Направление подготовки

**010400 – Прикладная математика и информатика**

Квалификация (степень) выпускника

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

Новосибирск 2014

## Оглавление

Общенаучный цикл. Базовая часть .....	3
Иностранный язык.....	3
Философия.....	3
История и методология математики .....	4
Дополнительные главы линейной алгебры.....	4
Общенаучный цикл. Вариативная часть. Обязательные дисциплины.....	4
Теория вычислений .....	4
Денотационные семантики .....	5
Прикладная логика .....	5
Приближённые алгоритмы .....	5
Теория чисел .....	6
Профессиональный цикл. Вариативная часть. Обязательные дисциплины.....	6
Теория помехоустойчивого кодирования .....	6
Дискретная математика.....	7
Математические методы защиты информации .....	7
Профессиональный цикл. Вариативная часть. Дисциплины по выбору. ....	8
Альтернативный курс по выбору студента.....	8
Семинар по специальности.....	8
Блок «Практики» .....	8
Научно-исследовательская работа.....	8
Производственная практика .....	9
Блок «Государственная итоговая аттестация» .....	10

## **Общенаучный цикл. Базовая часть**

### **Иностранный язык**

Дисциплина «Иностранный язык» входит в базовую часть Общенаучного цикла ООП по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика», все профили подготовки. Дисциплина преподаётся на ММФ НГУ кафедрой английского языка НГУ, её трудоёмкость составляет 216 часов (из них 102 часа аудиторной нагрузки), 6 зачётных единиц трудоёмкости (ЗЕТ).

Курс иностранного языка для магистрантов ММФ направлен на развитие языковой компетенции магистрантов в сфере профессионального общения на английском языке, достаточной для сдачи магистрантского экзамена по английскому языку в соответствии с требованиями ВАК, достижение максимального соответствия международным стандартам в области обучения иностранным языкам, технологий обучения и критериев оценки. Основной целью освоения иностранного языка в магистратуре механико-математического факультета является обучение студентов чтению и интерпретации литературы на английском языке по специальности, переводу с английского языка с правильным оформлением его результатов на русском языке, умению вести беседу по специальности на английском языке и делать доклады на международных конференциях, пользуясь современными средствами наглядного представления материала. Кроме того, курс имеет своей целью овладение магистрантами языком для целей профессионального общения (English for Specific Purposes – ESP) на уровне C1 - (Уровень профессионального владения), согласно системе уровней Общеввропейских компетенций владения иностранным языком (Common European Framework of Reference — CEFR),

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-8, ОК-10.

### **Философия**

Дисциплина «Философия» входит в базовую часть Общенаучного цикла ООП по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика», все профили подготовки. Дисциплина преподаётся на ММФ НГУ кафедрой гносеологии и истории философии НГУ, её трудоёмкость составляет 252 часов (из них 136 часов аудиторной нагрузки), 7 зачётных единиц трудоёмкости (ЗЕТ).

Содержание дисциплины составляет комплекс вопросов о богатстве и многообразии философских проблем, о языке, средствах и методах философии, об истории философии и ее современных проблемах, об особенностях научного познания, проблеме истины, ценностных проблемах науки и научных коллективов. Цели курса - формирование общекультурных компетенций учащихся, в частности, целостного мировоззрения на основе современной научной картины мира, компетенций социального взаимодействия, расширение общего гуманитарного кругозора, которого требует университетский уровень современного высшего образования. Изложение курса реализуется на базе историко-философского и историко-научного материала, что позволяет вскрыть закономерности формирования логики и основных принципов научного мышления, понимания специфики математики как науки, ее места и роли в других науках и культуре вообще.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций ОК-1, ОК-2, ОК-4, ОК-5, ОК-7, ОК-8, ОК-10.

### **История и методология математики**

Дисциплина «История и методология математики» входит в базовую часть Общенаучного цикла ООП по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика», все профили подготовки. Дисциплина преподаётся на ММФ НГУ кафедрой высшей математики ММФ НГУ, её трудоёмкость составляет 72 часа (из них 36 часов аудиторной нагрузки), 2 зачётные единицы трудоёмкости (ЗЕТ).

В курсе в хронологическом порядке рассказывается о жизни и творчестве выдающихся математиков. Особое место занимают сибирские и российские математики. Знакомство с жизнью и творчеством выдающихся ученых и преподавателей помогает формированию необходимых представлений о научной и педагогической деятельности.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-8, ОК-10, профессиональных компетенций ПК-2, ПК-3, ПК-5.

### **Дополнительные главы линейной алгебры**

Дисциплина «Дополнительные главы линейной алгебры» входит в базовую часть Общенаучного цикла ООП по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика», все профили подготовки. Дисциплина преподаётся на ММФ НГУ кафедрой дифференциальных уравнений ММФ НГУ, её трудоёмкость составляет 72 часа (из них 36 часов аудиторной нагрузки), 2 зачётные единицы трудоёмкости (ЗЕТ).

Содержание дисциплины составляет комплекс вопросов, связанных с корректной постановкой задач современной вычислительной линейной алгебры, анализ алгоритмов для их решения, а также серия примеров практического использования аппарата линейной алгебры в таких областях, как методы математической физики, теория устойчивости, теория управления и др.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций ОК-10, профессиональных компетенций ПК-2, ПК-3.

## **Общенаучный цикл. Вариативная часть. Обязательные дисциплины**

### **Теория вычислений**

Дисциплина «Теория вычислений» входит в число обязательных дисциплин вариативной части Общенаучного цикла ООП по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика», все профили подготовки. Дисциплина преподаётся на ММФ НГУ кафедрой программирования ММФ НГУ, её трудоёмкость составляет 72 часа (из них 36 часов аудиторной нагрузки), 2 зачётные единицы трудоёмкости (ЗЕТ).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными вопросами теории вычислений, лежащих на стыке математики и компьютерной науки (информатики). Дисциплина нацелена на обучение студентов формальным языкам,

моделям вычислений и методам анализа сложности алгоритмов и задач, широко используемым во многих областях информатики и дискретной математики.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций ОК-10, профессиональных компетенций ПК-1, ПК-2.

### **Денотационные семантики**

Дисциплина «Денотационные семантики» входит в число обязательных дисциплин вариативной части Общенаучного цикла ООП по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика», все профили подготовки. Дисциплина преподаётся на ММФ НГУ кафедрой дискретной математики и информатики ММФ НГУ, её трудоёмкость составляет 72 часа (из них 36 часов аудиторной нагрузки), 2 зачётные единицы трудоёмкости (ЗЕТ).

Данный курс знакомит студентов с синтаксисом и основными понятиями бестипового Лямбда-исчисления. Строятся модели Скотта данного исчисления, а именно, топологические пространства, для которых множества непрерывных функций в себя гомеоморфны самим этим пространствам. Курс завершается доказательством теоремы о соответствии между доменами Ершова-Скотта и информационными системами Скотта. Все перечисленные знания необходимы как для глубокого интуитивного понимания процессов вычисления и моделирования языков программирования, так и для чтения современной литературы по теоретическому программированию.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций ОК-10, профессиональных компетенций ПК-1, ПК-2.

### **Прикладная логика**

Дисциплина «Прикладная логика» входит в число обязательных дисциплин вариативной части Общенаучного цикла ООП по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика», все профили подготовки. Дисциплина преподаётся на ММФ НГУ кафедрой алгебры и математической логики ММФ НГУ, её трудоёмкость составляет 108 часов (из них 48 часов аудиторной нагрузки), 3 зачётных единиц трудоёмкости (ЗЕТ).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, составляющих основу прикладной логики и логического программирования.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций ОК-10, профессиональных компетенций ПК-1, ПК-2.

### **Приближённые алгоритмы**

Дисциплина «Приближённые алгоритмы» входит в число обязательных дисциплин вариативной части Общенаучного цикла ООП по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика», все профили подготовки. Дисциплина преподаётся на ММФ НГУ кафедрой теоретической кибернетики ММФ НГУ, её трудоёмкость составляет 108 часов (из них 48 часов аудиторной нагрузки), 3 зачётные единицы трудоёмкости (ЗЕТ).

Содержание дисциплины охватывает широкий круг вопросов, связанных с методами решения труднорешаемых (NP-трудных) задач дискретной оптимизации: жадные алгоритмы, округление исходных данных, динамическое программирование, построение

приближенных схем, алгоритмы на основе линейно программирования, прямо-двойственные алгоритмы, рандомизированные алгоритмы, дерандомизация.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций ОК-10, профессиональных компетенций ПК-1, ПК-2.

## **Теория чисел**

Дисциплина «Теория чисел» входит в число обязательных дисциплин вариативной части Общенаучного цикла ООП по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика», все профили подготовки. Дисциплина преподаётся на ММФ НГУ кафедрой алгебры и математической логики ММФ НГУ, её трудоёмкость составляет 108 часа (из них 36 часов аудиторной нагрузки), 3 зачётные единицы трудоёмкости (ЗЕТ).

Общая программа курса состоит из четырёх частей. Первая часть включает в себя общие понятия алгебраических чисел и целых алгебраических чисел, теорему Лиувилля о степени приближения алгебраического числа и доказательство трансцендентности чисел  $e$  и  $\pi$ . Вторая часть включает в себя основы аналитической теории чисел, изучение свойств функции Римана и доказательство асимптотического закона для функции количества простых чисел. Третья часть включает в себя доказательство знаменитой теоремы Дирихле о количестве простых чисел в арифметической прогрессии. В четвертой части строится поле  $p$ -адических чисел и кольцо целых  $p$ -адических чисел, изучение их свойств и применение получившихся результатов к изучению сравнений по модулю  $p^s$ .

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций ОК-10, профессиональных компетенций ПК-1, ПК-2.

## **Профессиональный цикл. Вариативная часть. Обязательные дисциплины**

### **Теория помехоустойчивого кодирования**

Дисциплина «Теория помехоустойчивого кодирования» входит в число обязательных дисциплин вариативной части Профессионального цикла ООП по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика», все профили подготовки. Дисциплина преподаётся на ММФ НГУ кафедрой теоретической кибернетики ММФ НГУ, её трудоёмкость составляет 72 часа (из них 32 часов аудиторной нагрузки), 2 зачётных единиц трудоёмкости (ЗЕТ).

Основной целью освоения дисциплины является обучение студентов основам математических знаний в области алгебраической и комбинаторной теории кодов, исправляющих ошибки в каналах связи с шумами, а также получение высшего профессионального образования, позволяющего выпускнику успешно проводить ориентированные на производство разработки и научные исследования, направленные на развитие и применение информационных технологий.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций ОК-10, профессиональных компетенций ПК-1, ПК-2.

## **Дискретная математика**

Дисциплина «Дискретная математика» входит в число обязательных дисциплин вариативной части Профессионального цикла ООП по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика», все профили подготовки. Дисциплина преподаётся на ММФ НГУ кафедрой теоретической кибернетики ММФ НГУ, её трудоёмкость составляет 72 часа (из них 36 часов аудиторной нагрузки), 2 зачётных единиц трудоёмкости (ЗЕТ).

Целью освоения дисциплины «Дискретная математика» является обучение методам решения задач, характерных для дискретной математики, и соответствующему мышлению. В процессе обучения требуется дать необходимый запас базовых знаний по основным разделам дискретной математики, обучить рациональному и эффективному использованию полученных знаний при решении типовых задач по дискретной математике; сформировать у студентов представление о дискретной математике как о способе изучения широкого круга объектов и процессов, характеризующихся отсутствием свойств непрерывности; дать представление о математическом моделировании с помощью дискретных устройств информационных и вычислительных процессов и процессов управления; сформировать знания, умения и навыки использования основных понятий комбинаторики, теории графов, теории дискретных функций, теории сложности.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций ОК-10, профессиональных компетенций ПК-1, ПК-2.

## **Математические методы защиты информации**

Дисциплина «Математические методы защиты информации» входит в число обязательных дисциплин вариативной части Профессионального цикла ООП по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика», все профили подготовки. Дисциплина преподаётся на ММФ НГУ кафедрой теоретической кибернетики ММФ НГУ, её трудоёмкость составляет 72 часа (из них 32 часов аудиторной нагрузки), 2 зачётных единиц трудоёмкости (ЗЕТ).

Основной целью освоения дисциплины является обучение студентов основам математических знаний в областях криптология и сжатие данных, а также получение высшего профессионального образования, позволяющего выпускнику успешно проводить ориентированные на производство разработки и научные исследования, направленные на развитие и применение информационных технологий.

Математические модели и методы криптологии и сжатия данных широко применяются в информационных системах при решении насущных практических проблем для защиты информации от несанкционированного доступа, а также с целью понижения расходов в системах хранения данных или при передаче по каналам связи.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций ОК-10, профессиональных компетенций ПК-1, ПК-2.

## **Профессиональный цикл. Вариативная часть. Дисциплины по выбору.**

### **Альтернативный курс по выбору студента**

Студент, обучающийся в магистратуре по направлению «Прикладная математика и информатика», должен сдать не менее четырех курсов, трудоёмкостью 144 часа (4 ЗЕТ) каждый. Конкретный набор изучаемых курсов определяется студентом в соответствии с индивидуальной образовательной траекторией. Развиваемые компетенции ОК-2, ОК-4, ОК-6, ОК-9, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5.

### **Семинар по специальности**

Студент, обучающийся в магистратуре по направлению «Прикладная математика и информатика», должен получить зачёт за четыре семестра участия в работе семинара по специальности, трудоёмкостью 288 часов (8 ЗЕТ). Конкретный семинар выбирается студентом в соответствии с индивидуальной образовательной траекторией. Развиваемые компетенции ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОК-10, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5.

## **Блок «Практики»**

### **Научно-исследовательская работа**

В области обучения целью научно-исследовательской работы, проводимой в 1-2 семестре магистратуры, по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика», является закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося в области универсальных (общих) социально-личностных, общекультурных, общенаучных, инструментальных и системных компетенций и приобретение им практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности. В области воспитания личности целью научно-исследовательской практики по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика» является развитие у студентов личностных качеств, способствующих их творческой активности, общекультурному росту и социальной мобильности целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, самостоятельности, гражданственности, приверженности этическим ценностям, толерантности, настойчивости в достижении цели.

Задачами научно-исследовательской практики являются:

- изучение специальной литературы и другой научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний;
- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме (заданию);
- освоение инструментальных средств, используемых в проекте;
- участие в проведении научных исследований или выполнении технических разработок;
- выступление с докладом на конференции, научном семинаре, участие в российских и международных школах и т. д.

Научно-исследовательской практика студента должна рассматриваться в рамках деятельности по написанию курсовой работы и является подготовительным этапом производственной практики. Научно-исследовательской практика опирается в той или иной степени на весь комплекс дисциплин всех циклов ООП первого года магистратуры в соответствии с темой практики, сформулированной студенту его научным руководителем. Научно-исследовательская работа призвана закрепить знания, умения и навыки студента, приобретенные в рамках теоретического цикла обучения, и предоставить возможность приложить их для решения какой-либо конкретной задачи.

Основной формой проведения научно-исследовательской практики является стационарная практика в лабораториях Новосибирского государственного университета и научно-исследовательских и проектно-конструкторских институтах Сибирского отделения Российской академии наук.

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, универсальные и профессиональные компетенции:

- общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОК-10;
- профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5.

Общая трудоемкость научно-исследовательской практики составляет 24 зачетных единиц (864 часов). Формы контроля: 1 семестр – дифференцированный зачет, 2 – семестр – защита курсовой работы (виды: защита на кафедре, выступление на конференции, публикация в журнале).

## **Производственная практика**

Целью производственной практики по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика», проводимой в 3-4 семестре магистратуры, является закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося в области универсальных (общих) социально-личностных, общекультурных, общенаучных, инструментальных и системных компетенций и приобретение им практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности и быть постоянно востребованным на рынке труда соответствующих предприятий, компаний научно-производственных объединений, учреждений науки и образования.

Производственная практика опирается в той или иной степени на весь комплекс дисциплин всех циклов ООП в соответствии с утвержденной темой магистерской диссертации. Данная практика призвана закрепить знания, умения и навыки студента, приобретенные в рамках теоретического цикла обучения. Производственная практика предназначена для завершения всего комплекса исследований, начатых при осуществлении научно-исследовательской практики, и подготовки материалов, которые будут представлены в магистерской диссертации.

Основной формой проведения производственной практики является стационарная практика в лабораториях Новосибирского государственного университета и научно-исследовательских и проектно-конструкторских институтах Сибирского отделения Российской академии наук.

Производственная практика студента должна рассматриваться в рамках деятельности по написанию магистерской диссертации, которая осуществляется в период преддипломной практики. Преддипломная практика представляет собой завершающую часть производственной практики и осуществляется с целью выполнения студентами выпускной квалификационной работы (ВКР). Итогом преддипломной практики является завершённое научное исследование на актуальную тему. В конце семестра студент представляет свою работу на предзащите, где принимается решение о его допуске к защите и выставляется предварительная оценка за ВКР.

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, универсальные и профессиональные компетенции:

- общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОК-10;
- профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5.

Общая трудоемкость производственной практики составляет 16 зачетные единицы (576 часов). Формы контроля: 3 семестр – дифференцированный зачет, 4 – семестр – (пред)защита ВКР на кафедре.

## **Блок «Итоговая государственная аттестация»**

Итоговая государственная аттестация (ИГА) проводится с целью определения уровня достижения студентами всех запланированных результатов обучения (профессиональных умений, навыков, компетенций) и включает в себя защиту ВКР (магистерской диссертации) вместе с подготовкой к защите, а также подготовку и сдачу государственного экзамена (ГЭ).

К сдаче ГЭ допускаются студенты 2 курса магистратуры, не имеющие академической задолженности. Сроки сдачи ГЭ, вид экзамена и перечень испытаний определяются Ученым советом факультета и фиксируются в программе экзамена. Студенты, не сдавшие ГЭ, не допускаются к защите ВКР.

Защита ВКР проводится после окончания обучения в сроки, определенные Ученым советом факультета. К защите допускаются студенты, не имеющие академической задолженности, успешно сдавшие ГЭ и получившие допуск на предзащите (положительная оценка по преддипломной практике).

Учащимся, успешно прошедшим ИГА, выдаются документы государственного образца о высшем образовании.

Итоговая государственная аттестация направлена на оценивание:

- общекультурные компетенции: ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОК-10;
- профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5.

Общая трудоемкость составляет 12 зачетных единиц.