

# Математика

## 1. Введение в предмет.

Математика, из-за своей абстрактной природы, применима почти к любым дисциплинам, так как она отождествляет образы, общие во многих областях. Как дисциплины её корни уходят, через основные древние цивилизации, к ранним письменным трудам человечества. Так как она зародилась, как систематизация решений практических проблем в областях, таких как землемерение (отсюда – геометрия), строительство, военное и торговое дело, математика, развиваясь, осознала то, что абстракция вещей ведет к обобщению прикладных наук и, таким образом она стала наукой, использующей точную дедукцию, которая ведет к твердому заключению из ясно сформулированного предположения.

Математика фундаментальна не только в отношении науки и технологии, но и в отношении почти всех ситуаций, требующих аналитический подход, независимо от дисциплины. За последние десятилетия произошел рост, в применении математики в областях, за пределами традиционных основ науки, технологии и инженерии, например, в финансах, биологии и информатике.

Статистика, как дисциплина в пределах математики, выросла из вероятности и была развита в XIX веке вместе с развитием «официальной статистики». Теперь она является целой наукой сбора, анализа и обработки данных и моделирования наблюдательных и экспериментальных учений. Она играет главную и все более увеличивающуюся роль внутри областей наук, в медицине, контроле качества и управлении, физических и социальных науках, бизнесе и экономике.

Программы по математике различаются от очень чистых программ или теоретических до прикладных программ или основанных на практическом применении. Некоторые из них обширные, тогда как другие позволяют овладеть специализацией в определенных областях, таких как статистика или финансовая математика. Все они разделяют ключевые результаты обучения указанные ниже.

## 2. Профили степеней и занятость

### Типичные степени, предлагаемые по математике

Цикл	Типичные степени (названия дисциплин/ специальные части)
Первый	Математика Прикладная математика Математическая физика Математика и статистика Математика и образование Финансовая математика/математика в финансах Математическая инженерия
Второй	Математика Статистика Финансовая математика Математическая инженерия Математика и образование Биоматематика
Третий	Любая специализированная область математики

**Типичная занятость выпускников математических специальностей (карта профессий)**

Цикл	Занятость		
	Учебный профиль	Категория / Группа профессий	Примеры профессий
<b>Первый</b>	Математика	Промышленность	Консультант в управлении
	Математика	Промышленность	Конструктор
	Математика	Госучреждения	Метеоролог
	Математика и образование	Образование	Учитель математики в средних школах
	Математика и статистика	Промышленность/госучреждения	Статистик
	Математика со специализацией в финансах, статистике или экономике	Банковские структуры/ страхование	Банкир/бухгалтер/ статистик страхового общества
	Математика и информатика	Промышленность/ Банковские структуры	Программный аналитик
<b>Второй</b>	Математика (любой специальности)	Университет	Начинающий ученый/преподаватель
	Математика	Промышленность	Консультант в управлении
	Математика	Промышленность	Исследователь/ конструктор
	Математика	Госучреждения	Метеоролог
	Математика и образование	Образование	Учитель математики в средних школах
	Математика и статистика II цикла	Промышленность/госучреждения	Статистик (высшего уровня)
	Математика в финансах, статистике или эконометрике II цикла	Банковские структуры/ страхование	Банкир/ бухгалтер/ статистик страхового общества
	Математика со специализацией II цикла	Промышленность/военная промышленность	Исследователь

<b>Третий</b>	Математика (любой специальности)	Университет	Исследователь/ преподаватель
	Математика	Промышленность	Консультант в управлении
	Математика	Промышленность (фармацевтика/аэронавтика/электроника и другие)	Исследователь/ конструктор
	Математика	Госучреждения	Метеоролог
	Статистика	Промышленность, в частности, биотехнология и медицина	Исследователь/ преподаватель
	Финансовая математика и математика в статистике страхового общества	Банковские структуры/ страхование	Статистик страхового общества / банкир
	Алгебра/ теория чисел/ дискретная математика	Госучреждения	Исследователь, шифровальщик

### **Роль математики в других обучающих программах**

Математика существенный компонент всех инженерных и многих научных дисциплин, особенно в физике, также, в химии и, все чаще, в биологии. Некоторые математические дисциплины включены в большинство из курсов по бизнесу и экономике: статистика особенно важна в этих областях, а также в программах обучения гуманитарных дисциплин, где математическое образование, казалось бы, не так важно.

Математика также изучается как один из компонентов предметных двойных специальностей, таких как математика и экономика, математика и информатика, математика и биология, математика и физика.

### **3. Результат обучения и компетенции – описание циклов**

«Дублин Дискрипторс» описывает общие компетенции, ожидаемые развить в первом, втором и третьем циклах. Математические дисциплины по своей сути будут направлены на развитие таких компетенций, как «умение приводить аргументы и решать проблемы», так как сейчас имеется необходимость в развитии коммуникационных навыков. Также, общие компетенции обозначенные, как самые важные в обзоре Тюнинга: способность анализировать и синтезировать, способность обучаться и решать проблемы должны будут естественно развиваться в процессе прохождения каждого из этих циклов. Таким образом, общие компетенции по «Дублин Дискрипторс» и по Тюнингу включены в программу всех этих трех циклов и здесь же предложены частные предметные дескрипторы для первого и второго циклов.

Основные умения, ожидаемые от выпускников любой математической специальности следующие:

- Способность приводить доказательства
- Способность математически моделировать любые ситуации
- Способность решать проблему математическими инструментами

Исходя из обзоров академических специалистов, некоторые частные компетенции были приписаны к каждому из первых двух циклов и перечислены вместе с предлагаемым циклом и описанием уровня.

Первый цикл	Основные частные предметные компетенции	Основные общие компетенции
<p><b>Описание цикла</b> По успешному завершению первого цикла по математике студент будет способен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Знать и понимать основные концепции, теории и выводы математики.</li> <li>- Понимать и объяснять значения сложных выражений, используя математические символы и язык.</li> <li>- Демонстрировать умение математического обоснования, манипуляции и вычисления.</li> <li>- Представлять точные доказательства.</li> <li>- Демонстрировать уровень квалифицированности в представлении различных методов математического доказательства.</li> </ul>	<p><b>Первый уровень</b></p> <p><b>Содержание.</b> Все ученые-математики должны знать: основу алгебры и арифметики, линейную алгебру, исчисление, основы дифференциальных уравнений, основы статистики и вероятностей</p> <p><b>Результаты обучения.</b> для завершения первого уровня студенты будут уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) понимать некоторые теоремы математики и их доказательства;</li> <li>б) решать математические проблемы, которые, хотя не такие банальные, но схожи с другими ранее знакомыми для студентов;</li> <li>в) переводить на математический язык простые задачи, не выраженные математическим языком и использовать превосходства этого перевода в их решении.</li> </ul> <p><b>Второй уровень</b></p> <p><b>Содержание.</b> Основная теория главных «математических дисциплин», включает в себя большинство, желательно все, из нижеследующих теорий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы дифференциальных уравнений</li> <li>- основы сложных функций</li> <li>- немного теории вероятности</li> <li>- немного статистики</li> <li>- немного цифровых методов</li> <li>- основы геометрии кривых и плоскостей</li> <li>- некоторые алгебраические структуры</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Глубокое знание элементарной математики (такое, как представляемое в средних школах)</li> <li>- Способность создавать и развивать логические математические аргументы с ясным определением предположений и заключений.</li> <li>- Способность к количественному мышлению.</li> <li>- Способность выводить качественную информацию из количественных данных.</li> <li>- Способность строить проблемы математическим и символическим путем так, чтобы облегчить их анализ и решение.</li> <li>- Способность к созданию экспериментальных и наблюдательных исследований и анализ данных, вытекающих отсюда.</li> <li>- Способность использовать вычислительные инструменты, в качестве вспомогательных к математическим процессам и для получения дальнейшей информации.</li> <li>- Знание специфических языков программирования или программного обеспечения.</li> </ul>

	<p>- немного дискретной математики</p> <p><b>Результаты обучения.</b> для завершения второго уровня студенты будут уметь:</p> <p>а) представлять доказательства математических выводов не идентичные с ранее известными, но близко связанные с ними;</p> <p>б) переводить на математический язык проблемы средних сложностей, выраженных не математическим языком, и использовать преимущества этого перевода в их решении;</p> <p>в) решать проблемы в различных областях математики, которые требуют оригинальности;</p> <p>г) строить математические модели для описания и объяснения нематематических процессов.</p>	
<p><b>Второй цикл</b></p>	<p><b>Основные частные предметные компетенции</b></p>	
<p><b>Описание цикла</b></p> <p><b>Результаты обучения.</b> По успешному завершению второго цикла по математике студент будет способен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Читать и владеть материалом математической литературы и демонстрировать мастерство в ясной письменной и / или устной форме.</li> <li>- Начать исследование в специализированной области математики.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Легкость абстракции, включающая логическое развитие формальных теорий и связь между ними.</li> <li>- Способность математического моделирования ситуаций из реальной жизни и перевод математического опыта в нематематические контексты.</li> <li>- Готовность обращаться к новым проблемам из новых областей.</li> <li>- Способность понимать проблемы и извлекать из них суть.</li> <li>- Способность создавать сложные проблемы оптимизации и принятия решений и перевод решений в первоначальные контексты проблем.</li> <li>- Способность представлять математические аргументы и заключения внятно и точно в выражениях, ясных для целевой аудитории, как в письменной, так и в устной форме.</li> <li>- Знание обучающих процессов математики.</li> </ul>	

## Консультационный процесс с заинтересованными участниками

Выпускники и работодатели были проконсультированы по общим и некоторым частным предметным компетенциям в вопроснике как часть Тьюнинга 1; академические специалисты также были проконсультированы по более подробным частным компетенциям. Результаты были отражены в докладе «По направлению к общей структуре для математических степеней в Европе», который также был опубликован в Бюллетене Европейского Математического Общества. Этот доклад также был широко распространен на национальных уровнях.

### 4. Учебные нагрузка и ECTS

В то время как большая часть Европейской зоны высшего образования стремится к 180 кредитам ECTS для первого цикла обучения, Испания, Португалия и Ирландия, в силу различных причин, но не по причине времени вступления, отдают большее предпочтение 240 кредитам ECTS для первого цикла обучения. Команда проекта Тьюнинг выразила мнение, что если педагогическая квалификация должна быть приобретена в первом цикле, то там должно быть 240 кредитов ECTS.

Требуется, чтобы во втором цикле значительную роль играли тезисы и диссертационные работы, которые предполагают от 90 до 120 кредитов в этом цикле.

Цикл	Кредиты ECTS
Первый	Наиболее распространено 180 кредитов, хотя некоторые программы используют 240 кредитов на первом цикле.
Второй	Наиболее распространено 120 кредитов.
Третий	В основном программы для получения степени доктора с продолжительностью в 3 года.

### 5. Преподавание, обучение и оценка.

Обучение и преподавание в математике подразумевает, обычно, комбинацию нижеследующих компонентов:

- **Лекции.** Это очень эффективный по времени для студентов способ получения объемной информации, входящей в область математики. В некоторых случаях студенты получают готовые лекционные конспекты или ряд учебников; в других случаях написание этих конспектов является необходимой частью процесса обучения.
- **Практические занятия.** Они организуется чаще в тандеме с лекциями. Они проходят в группах под руководством преподавателя, или же индивидуально в форме заданий на дом с последующее проверкой результатов выполнения. Цель этих занятий двоякая: понимание теоретического материала через примеры, и применение их в конкретной ситуации. Такие практические занятия неотъемлемая часть математики, где понимание материала приобретается на практике, а не в процессе запоминания.

- **Домашние задания.** Вместе с лекциями и контролем обучения, домашние задания являются одним из наиболее эффективных методов, с помощью которых студенты раскрывают свои способности. Домашние задания, конечно же, служат для студентов обратной связью, что позволяет им глубже понять материал; однако, хотя задания часто задаются, их редко проверяют на оценку, кроме маленьких групп.
- **Компьютерные лаборатории.** Это, пожалуй, наиболее значительный прогресс в изучении математики в последние годы, вводящий экспериментальный аспект в обучение. Они характеризуются не только информатикой и вычислительными курсами, но и статистикой, финансовой математикой, динамическими системами и другими.
- **Проекты.** Они выполняются индивидуально или в малых группах, и обычно включают в себя материалы из различных областей разных дисциплин, для решения сложных задач. Проекты в малых группах помогают развивать способности работать в команде (определяемый, как важный приобретаемый навык). Проекты могут включать определенные вычислительные элементы, как в случае упомянутом выше. Проекты, чаще всего курсовые, дипломные проекты в конце учебного года, также дают студентам возможность развивать свои письменные и устные коммуникационные навыки.
- **Диссертационная работа.** Она считается существенной на втором цикле обучения, и должна дополняться библиографическими и другими исследованиями.

#### **Лучшие практические образцы в изучении, преподавании и оценке для некоторых частных компетенций**

<p><b>Компетенция:</b> Способность представлять проблемы математически и в символьной форме, так, чтобы облегчить их анализ и решение.</p> <p>Эта компетенция обычно представляет собой умение выражать простую проблему в форме уравнения, выражать утверждения, написанные обычным языком, в символьной/математической форме и наоборот, и быть разборчивым в принятии решения: знать, где разумное решение. Это может быть достигнуто через закрепительные упражнения, и через решения проблем и работой над проектами, где практическое применение доказывает разумность решения.</p>
<p><b>Компетенция:</b> Способность организовать экспериментальные и обзорные исследования и анализ данных, исходящих из них.</p> <p>Одно значение этой компетенции в том, что студенты первого цикла обучения должны уметь создавать действующие коды сегментов на высоком языковом уровне, исправлять ошибки ввода (то есть, понимать синтаксис математики), и затем истолковать данные (например: простой портрет фазы). В общем, так как компьютерный анализ становится все более и более обще применяемым, способность проектировать эксперименты станет умением большой важности. Лабораторные занятия - самая подходящая среда для развития этого умения.</p>
<p><b>Компетенция:</b> Легкость абстракции, включающая логическое развитие формальных теорий и связь между ними.</p> <p>Она включает следующие «способности»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понимание математических задач</li> <li>• Управление ими по некоторым формальным правилам</li> <li>• Понимание отличия между правильными и неправильными действиями</li> </ul>

- Понимание значений аксиом, определений и теорем

Студентов знакомят с разными формальными математическими теориями. Они открывают границы этих теорий на практике, и изучают, как некоторые аспекты действительности могут переходить в формальные теории после исключения из них случайностей, встречающихся в определенных ситуациях. Они изучают и осмысливают некоторые теоремы, производят вычисления по формальным правилам и проверяют результаты в сопоставлении с правильными вариантами, прилагающимися к ним.

## **6. Повышение качества**

«Перечень ключевых вопросов Тюнинга для развития программы и повышения качества в рамках Болонской реформы» обеспечивает механизм для разработки новой программы. Он также служит в качестве ориентира для улучшения действующих программ: например, переделка в виде результатов обучения и кредитов ECTS.