

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»**

**УТВЕРЖДЕНО**

**Директор физтех-школы  
прикладной математики и  
информатики**

**А.М. Райгородский**

	<b>Рабочая программа дисциплины (модуля)</b>
<b>по дисциплине:</b>	Бизнес-аналитика в инновационном предпринимательстве
<b>по направлению:</b>	Информатика и вычислительная техника
<b>профиль подготовки:</b>	Технологическое лидерство
	Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики центр практик и стажировок ФПМИ
<b>курс:</b>	2
<b>квалификация:</b>	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 3 (осенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 30 всего, в том числе:

лекции: 0 час.

семинары: 30 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 60 час.

Всего часов: 90, всего зач. ед.: 2

Программу составил: А.И. Аветисян, д-р физ.-мат. наук, доцент

Программа обсуждена на заседании центра практик и стажировок ФПМИ 29.03.2023

## Аннотация

В курсе рассматриваются особенности и принципы концепции управления эффективностью бизнеса (BPM), особенности реализации инновационной стратегии предприятия с применением средств бизнес - аналитики. Рассматриваются технологии оперативного анализа данных, системы имитационного моделирования для решения задач бизнес-аналитики в инновационном предпринимательстве, основы интеллектуального анализа данных (DataMining). Даются основные понятия технологии BigData, уделяется внимание применению ERP-систем как аналитических инструментов, изучаются принципы использования BI- систем. Обсуждаются вопросы, связанные с применением современных аналитических инструментов для решения задач бизнес - аналитики. Курс содержит в себе обсуждение базовых вопросов бизнес – аналитики, разбор практических задач, комплекс упражнений, необходимых для формирования навыков применения технологий оперативного и интеллектуального анализа данных, а также для формирования навыков применения систем имитационного моделирования.

## 1. Цели и задачи

### Цель дисциплины

- Формирование базовых знаний об особенностях и принципах концепции управления эффективностью бизнеса (BPM), об основах бизнес – аналитики в инновационном предпринимательстве;
- формирование навыков работы с системами имитационного моделирования, оперативного и интеллектуального анализа данных для решения задач бизнес - аналитики;
- формирование знаний о принципах работы BI- систем.

### Задачи дисциплины

- Формирование базовых знаний об особенностях и принципах концепции управления эффективностью бизнеса (BPM) и основах бизнес – аналитики и BI–системах;
- формирование понятий о принципах формирования инновационной стратегии предприятия;
- формирование навыков применения технологий оперативного и интеллектуального анализа данных;
- формирование навыков применения систем имитационного моделирования, и современных аналитических инструментов для решения задач бизнес - аналитики.

## 2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2 Имеет представление об актуальных проблемах науки и техники в области информатики и вычислительной техники,	ОПК-2.1 Имеет представление о современном состоянии исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Способен оценивать актуальность исследований в области информатики и вычислительной техники и их практическую значимость

способен на научном языке формулировать профессиональные задачи	ОПК-2.3 Владеет профессиональной терминологией, используемой в современной научно-технической литературе, обладает навыками устного и письменного изложения результатов научной деятельности в рамках профессиональной коммуникации
ОПК-3 Способен выбирать и (или) разрабатывать подходы к решению типовых и новых задач в области информатики и вычислительной техники, учитывая особенности и ограничения различных методов решения	ОПК-3.6 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
ОПК-5 Способен и готов к профессиональному росту и руководству коллективом в области информатики и вычислительной техники, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	ОПК-5.1 Способен работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- Базовые понятия, связанные с концепцией управления эффективностью бизнеса (BPM);
- общие принципы реализации инновационной стратегии предприятия;
- основы оперативного и интеллектуального анализа данных и технологии BigData;
- основные методы и средства бизнес – аналитики (инструментарий бизнес – аналитики).

уметь:

- Применять технологии оперативного и интеллектуального анализа данных для решения задач бизнес - аналитики;
- применять системы имитационного моделирования для решения задач бизнес - аналитики;
- применять аналитический инструментарий и BI – системы для решения инновационных бизнес – задач.

владеть:

- Методами оперативного и интеллектуального анализа данных;
- современными методами имитационного моделирования экономических процессов;
- современными технологиями оперативного и интеллектуального анализа данных.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.
--	---

№	Тема (раздел) дисциплины	Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Основы бизнес аналитики		4		10
2	Системы имитационного моделирования для решения задач бизнес аналитики		6		14
3	Технологии BigData. Роль и место больших данных в решении аналитических задач		8		10
4	Понятие DataMining. Интеллектуальный анализ данных		6		12
5	Аналитическая BI- система – инструмент глубокого анализа данных		6		14
Итого часов			30		60
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		90 час., 2 зач.ед.			

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 3 (Осенний)

##### 1. Основы бизнес аналитики

Концепция управления эффективностью бизнеса (BPM), как основа инновационного подхода в предпринимательстве. Информационное пространство бизнеса, как среда аналитических исследований. Структура современного бизнеса, система сбалансированных показателей, как инструмент эффективного менеджмента предприятия. Роль и место аналитических исследований в процессе принятия решения.

##### 2. Системы имитационного моделирования для решения задач бизнес аналитики

Системы имитационного моделирования для решения задач бизнес-аналитики.

Экономическая система, свойства и особенности. Понятие «управление системой». Управление как управленческая деятельность и управление как процесс. Надежность и эффективность экономических объектов. Понятие имитационной модели экономической системы. Статические и динамические системы и модели. Требования к имитационной модели экономической системы. Общая схема имитационной модели. Классификация имитационных моделей. Модельное время. Особенности моделирования работы с материальными и информационными потоками. Имитационное моделирование для анализа сложных экономических объектов: имитация процессов финансирования и денежных потоков; имитационное моделирование систем массового обслуживания; имитационные модели размещения предприятий сферы обслуживания. Основные объекты модели фирмы с учетом ее взаимодействий: с рынком, с банками, с бюджетом, с поставщиками, с наемным трудом.

##### 3. Технологии BigData. Роль и место больших данных в решении аналитических задач

Технологии BigData. Роль и место больших данных в решении аналитических задач. Введение в технологию больших данных. Понятие, сущность и ключевые признаки больших данных. Общая характеристика технологии больших данных. Обзор и классификация технологий больших данных. Признаки больших данных. Аудит и трансформация данных. Роль и место больших данных в решении аналитических и исследовательских задач. Методы анализа больших данных. Классификация методов анализа. Содержание методов анализа в экономической предметной области. Хранилище данных. Концепция хранилища данных.

#### 4. Понятие DataMining. Интеллектуальный анализ данных

Оперативный и интеллектуальный анализ данных. Понятие DataMining.

Средства оперативного анализа данных. Понятие информационного хранилища и OLAP-технологии. Технология извлечения, преобразования и загрузки данных. Модели данных информационного хранилища. База метаданных информационного хранилища. Средства интеллектуального анализа данных. Содержание понятие знания. Классификация видов знаний. Общая схема анализа данных. Требования к алгоритмам анализа данных. Специфические методы и области применения DataMining. Методы DataMining: классификация, основные алгоритмы классификационного анализа, поиск ассоциативных правил, основные алгоритмы ассоциативного анализа, кластеризация, основные алгоритмы кластерного анализа. Рынок инструментальных средств бизнес-аналитики. Программный инструментарий для выполнения анализа данных.

#### 5. Аналитическая BI- система – инструмент глубокого анализа данных

Аналитическая BI(BusinessIntelligence)- система – инструмент глубокого анализа данных.

BusinessIntelligence - история термина. Понятие BI - систем. Архитектура BI- систем. Применение BI - систем для бизнеса: BI – приложения, BI – инструменты. BI как результат процесса извлечения знаний. Различие между BI и BA. BI-системы. Основные функциональные возможности. Ограниченность возможностей ERP – систем как аналитических инструментов, преимущества использования BI-систем. Возможности BI – систем и тенденции развития мирового рынка BI.

### 5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Необходимое оборудование для практических занятий: компьютер и мультимедийное оборудование (проектор, экран, звуковая система), компьютерные классы, подключенные к сети Интернет.

### 6.Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

Фонд литературы кафедры

Силен, Д.

Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных [Текст] = Introducing Data Science. Big data, machine learning, and more, using Python tools / Д. Силен, А. Мейсман, М. Али; [пер. с англ. Е. Матвеева] .— [Научное изд.] .— СПб. : Питер, 2017 .— 336 с.: ил. — (Библиотека программиста).

Дополнительная литература

1. Введение в анализ данных [Текст], учебник для бакалавриата и магистратуры /Б. Г. Миркин; НИУ "Высшая школа экономики". -М., Юрайт, 2018

### 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

- Система ЕЭОС МБИ;
- система Deductor;
- система дистанционного обучения МФТИ <http://moodle.phystech.edu/>;
- Skype.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Студент, изучающий дисциплину, должен с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике. В результате изучения дисциплины студент должен знать основные определения, понятия. Успешное освоение курса требует напряжённой самостоятельной работы студента. В программе курса приведено необходимое время для работы студента над темой. Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы,
- проработку учебного материала (учебной и научной литературе), подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения, доказательство отдельных утверждений, свойств;
- подготовку к дифференцированному зачету.

Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в форме индивидуальных консультаций.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов, следует обращаться за консультациями к преподавателю.

Литература для самостоятельной работы студента:

1. Чубукова, И. А. Data Mining [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. А. Чубукова .— 2-е изд., испр. — М. : Интернет-Ун-т Информ. Технологий : БИНОМ. Лаб. знаний, 2008 .— 382 с. : ил. — (Основы информационных технологий).
2. Покровский, В. В. Математические методы в бизнесе и менеджменте [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. В. Покровский .— 4-е изд. (эл.) .— Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 113 с.) .— М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015 .
3. Математическое моделирование информационных систем [Текст] : сборник научных трудов / М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) ; [редкол.: А. И. Лобанов (отв. ред.) и др.] .— [Научное изд.] .— М. : МФТИ, 2012 .— 116 с. + pdf - версия.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

<b>по направлению:</b>	Информатика и вычислительная техника
<b>профиль подготовки:</b>	Технологическое лидерство Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики центр практик и стажировок ФПМИ
<b>курс:</b>	2
<b>квалификация:</b>	магистр
Семестр, формы промежуточной аттестации: 3 (осенний) - Дифференцированный зачет	
<b>Разработчик:</b>	А.И. Аветисян, д-р физ.-мат. наук, доцент

## 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2 Имеет представление об актуальных проблемах науки и техники в области информатики и вычислительной техники, способен на научном языке формулировать профессиональные задачи	ОПК-2.1 Имеет представление о современном состоянии исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Способен оценивать актуальность исследований в области информатики и вычислительной техники и их практическую значимость
	ОПК-2.3 Владеет профессиональной терминологией, используемой в современной научно-технической литературе, обладает навыками устного и письменного изложения результатов научной деятельности в рамках профессиональной коммуникации
ОПК-3 Способен выбирать и (или) разрабатывать подходы к решению типовых и новых задач в области информатики и вычислительной техники, учитывая особенности и ограничения различных методов решения	ОПК-3.6 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
ОПК-5 Способен и готов к профессиональному росту и руководству коллективом в области информатики и вычислительной техники, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	ОПК-5.1 Способен работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

## 2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Бизнес-аналитика в инновационном предпринимательстве» обучающийся должен:

### знать:

- Базовые понятия, связанные с концепцией управления эффективностью бизнеса (BPM);
- общие принципы реализации инновационной стратегии предприятия;
- основы оперативного и интеллектуального анализа данных и технологии BigData;
- основные методы и средства бизнес – аналитики (инструментарий бизнес – аналитики).

### уметь:

- Применять технологии оперативного и интеллектуального анализа данных для решения задач бизнес - аналитики;
- применять системы имитационного моделирования для решения задач бизнес - аналитики;
- применять аналитический инструментарий и BI – системы для решения инновационных бизнес – задач.

### владеть:



- Методами оперативного и интеллектуального анализа данных;
- современными методами имитационного моделирования экономических процессов;
- современными технологиями оперативного и интеллектуального анализа данных.

### 3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Темы эссе:

1. Концепция управления эффективностью бизнеса (BPM).
2. Система сбалансированных показателей, как инструмент эффективного менеджмента предприятия, как основа инновационного подхода в предпринимательстве.
3. Информационное пространство бизнеса, как среда аналитических исследований.
4. Роль и место аналитических исследований в процессе принятия решения.

Темы для выполнения практических заданий:

1. Постановка задач моделирования: «что будет, если...», «как сделать, чтобы...», «анализ чувствительности».
2. Концепция динамической системы в имитационном моделировании.
3. Концепция системной динамики в имитационном моделировании.
4. Концепция блочно-событийного моделирования.
5. Концепция агентного моделирования.
6. Уравнение Маркова для дискретной цепи
8. Уравнение Колмогорова для непрерывной Марковской цепи.
10. Что значит финальные вероятности состояний.
11. Имитация перехода из состояния в состояние с заданной вероятностью наступления события и заданным временем наступления события. Для случая переходов в два состояния, для случая перехода в три состояния.
12. Понятие простейшего потока. Свойства простейшего потока.
13. Способы имитации простейшего потока событий с заданной интенсивностью.
14. Имитация двух (трех) простейших потоков, выходящих из одного состояния.
15. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения
16. Понятие системы массового обслуживания. Основные структурные элементы СМО.
17. Гибридное поведение. Описание гибридного поведения.
19. Какие условия перехода можно задать при описании гибридного поведения.
20. Какие способы исследования чувствительности процесса к изменению исходных данных мы рассматривали.
21. Смысл эксперимента с варьированием параметров.
22. Что такое дискретизация процесса. Приведите пример проекта с дискретным поведением.
25. Приведите примеры нахождения финальных вероятностей состояний на основании теоретических формул.
26. Приведите примеры нахождения финальных вероятностей состояний путем имитации процесса.
27. Операции с матрицами.
28. Приведите примеры проектов с простейшими потоками событий.
29. Назначение и параметры библиотечных классов Источник, Очередь, Задержка, Уничтожитель, Конвейер, Комбайн, Процесс с ресурсами, Ресурс.
30. Классическая статистика анализа данных (дисперсионный, корреляционный, регрессионный анализ).
31. Вид уравнения множественной регрессии.
32. Порядок построения модели множественной регрессии для всех переменных.
33. Логистическая регрессия как разновидность множественной регрессии.
34. DataMining. Характеристика классов задач, решаемых методами DataMining.

Темы рефератов:

1. Общая характеристика технологии больших данных.
2. Интеллектуальный анализ данных (DataMining): задачи и стадии интеллектуального анализа данных.
3. Роль и место анализа в процессе принятия решения.
4. Пространственная интерпретация понятия показатель.
5. Понятие OTLP-систем. ИАС – инструмент экономического анализа. Информационные технологии предприятия
6. Ограниченность возможностей ERP – систем как аналитических инструментов, преимущества использования BI-систем.
7. Возможности BI – систем и тенденции развития мирового рынка BI.

#### **4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

1. Концепция управления эффективностью бизнеса (BPM).
2. Система сбалансированных показателей, как инструмент эффективного менеджмента предприятия, как основа инновационного подхода в предпринимательстве.
3. Информационное пространство бизнеса, как среда аналитических исследований.
4. Роль и место аналитических исследований в процессе принятия решения.
5. Постановка задач моделирования: «что будет, если...», «как сделать, чтобы...», «анализ чувствительности».
6. Концепция динамической системы в имитационном моделировании.
7. Концепция системной динамики в имитационном моделировании.
4. Концепция блочно-событийного моделирования.
5. Концепция агентного моделирования.
6. Уравнение Маркова для дискретной цепи
8. Уравнение Колмогорова для непрерывной Марковской цепи.
10. Что значит финальные вероятности состояний.
11. Имитация перехода из состояния в состояние с заданной вероятностью наступления события и заданным временем наступления события. Для случая переходов в два состояния, для случая перехода в три состояния.
12. Понятие простейшего потока. Свойства простейшего потока.
13. Способы имитации простейшего потока событий с заданной интенсивностью.
14. Имитация двух (трех) простейших потоков, выходящих из одного состояния.
15. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения
16. Понятие системы массового обслуживания. Основные структурные элементы СМО.
17. Гибридное поведение. Описание гибридного поведения.
19. Какие условия перехода можно задать при описании гибридного поведения.
20. Какие способы исследования чувствительности процесса к изменению исходных данных мы рассматривали.
21. Смысл эксперимента с варьированием параметров.
22. Что такое дискретизация процесса. Приведите пример проекта с дискретным поведением.
25. Приведите примеры нахождения финальных вероятностей состояний на основании теоретических формул.
26. Приведите примеры нахождения финальных вероятностей состояний путем имитации процесса.
27. Операции с матрицами.
28. Приведите примеры проектов с простейшими потоками событий.
29. Назначение и параметры библиотечных классов Источник, Очередь, Задержка, Уничтожитель, Конвейер, Комбайн, Процесс с ресурсами, Ресурс.
28. Общая характеристика технологии больших данных.
- 29 Понятие, сущность и ключевые признаки больших данных.

30. Общая характеристика технологии больших данных.
- 31 Обзор и классификация технологий больших данных.
- 32 Роль и место больших данных в решении аналитических и исследовательских задач профессиональной деятельности.
33. Признаки больших данных (VVV и VVVVV)
- 34.Интеллектуальный анализ данных (DataMining): задачи и стадии интеллектуального анализа данных.
- 35.Классическая статистика анализа данных (дисперсионный, корреляционный, регрессионный анализ).
36. Вид уравнения множественной регрессии.
- 37 Порядок построения модели множественной регрессии для всех переменных.
38. Логистическая регрессия как разновидность множественной регрессии.
39. Роль и место анализа в процессе принятия решения.
40. Информационное пространство как среда анализа. Понятие информационного пространства. Структура информационного пространства.
41. Элементы структуры информационного пространства. Понятие показателя. Пространственная интерпретация понятия показатель.
42. Понятие OTLP-систем.

#### Критерии оценивания

- отлично (10) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;
- отлично (9) - выставляется студенту, показавшему свободное оперирование знаниями учебной программы дисциплины, выполнение заданий творческого характера;
- отлично (8) - выставляется студенту, показавшему владение программным учебным материалом с наличием несущественных ошибок в действиях, самостоятельно исправляемых учащимся;
- хорошо (7) - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и, по существу, излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускается в ответе или в решении задач некоторые неточности;
- хорошо (6) - выставляется студенту если он осознает воспроизведение программного учебного материала, в том числе и различной степени сложности, с несущественными ошибками, затруднения в применении отдельных навыков;
- хорошо (5) - выставляется студенту если теоретическое содержание освоено не полностью, некоторые практические навыки сформированы недостаточно, в некоторых случаях были допущены ошибки;
- удовлетворительно (4) - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;
- удовлетворительно (3) - выставляется студенту в случае большого количества недочетов и неправильных ответов, а также пассивной работе в ходе занятий, многие учебные задания не выполнены;

- неудовлетворительно (2) - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач;

- неудовлетворительно (1) - выставляется студенту, который не освоил теоретическое и практическое содержание курса, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

## **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Результаты обучения дисциплине оцениваются путем проведения контрольных работ, выполнения заданий, тестов.

Время проведения контрольной работы – 30 мин., теста – 15 мин. (не более 15-ти вопросов).

Во время проведения контрольных работ и выполнения заданий студенты могут использовать конспекты лекций и материалы презентаций.

В ходе проведения тестов использование справочного материала, конспектов, материалов презентаций не допускается.

Во время проведения дифференцированного зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также справочной литературой, вычислительной техникой.