

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный экономический университет»



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной и методической работе  
В.Г. Шубаева  
«26» мая 20 21 г.

## Финансовое моделирование на Python

### Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки/ Специальность 38.03.02 Менеджмент

Направленность (профиль) программы/ Специализация Финансовый менеджмент и управление инвестициями

Уровень высшего образования Бакалавриат

Форма обучения очная

Составитель(и):  
к.э.н, Заграновская Анна Васильевна

Часов по учебному плану	108	<b>Виды контроля в семестрах:</b>  Зачет: семестр 6
в том числе:		
контактная работа	42	
самостоятельная работа	66	
практическая подготовка	0	
часов на контроль	0	

#### Распределение часов дисциплины:

Семестр:	6
Вид занятий	Часы
Лекционные занятия	18
Практические занятия	24
Лабораторные работы	
<b>Итого аудиторных часов</b>	<b>42</b>
Самостоятельная работа	66
Часы на контроль	0
<b>Итого академических часов</b>	<b>108</b>
<b>Общая трудоемкость в зачетных единицах</b>	<b>3</b>

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>3</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ* .....</b>	<b>3</b>
<b>5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>5.1 Рекомендуемая литература .....</b>	<b>5</b>
<b>5.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в         т.ч. отечественного производства .....</b>	<b>5</b>
<b>5.3 Перечень информационных справочных систем (ИСС) и современных         профессиональных баз данных (СПБД).....</b>	<b>6</b>
<b>6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>7</b>
<b>8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....</b>	<b>8</b>
<b>ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....</b>	<b>10</b>
<b>1.1 Контрольные вопросы и задания к промежуточной аттестации .....</b>	<b>10</b>
<b>1.2 Темы письменных работ.....</b>	<b>10</b>
<b>1.3 Контрольные точки .....</b>	<b>10</b>
<b>1.4 Другие объекты оценивания .....</b>	<b>10</b>
<b>1.5 Самостоятельная работа обучающегося .....</b>	<b>10</b>
<b>1.6 Шкала оценивания результата .....</b>	<b>10</b>

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Цель:</b>	Наделить студентов необходимыми теоретическими знаниями и прикладными методами для проведения финансовых расчетов.
--------------	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В Финансовое моделирование на Python относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 - Способен осуществлять информационно-аналитическую деятельность в сфере управления финансами и инвестициями на основе применения современных информационных технологий и методов работы с данными	ПК-3.1 - Способен осуществлять информационно-аналитическую деятельность в финансово-инвестиционной сфере на основе применения современных информационных систем и методов работы с данными	<p>Знать: методы обработки финансовых данных.</p> <p>Уметь: применять современные информационные технологии и методы для обработки финансовых данных.</p> <p>Владеть: современными информационными технологиями и методами работы с данными.</p>

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ\*

Номер и наименование тем и/или разделов/тем	Содержание дисциплины	Объем дисциплины (академические часы)			
		Контактная работа			СРО
		ЗЛТ	ПЗ	ЛР	
Раздел I. Методы машинного обучения в анализе и прогнозировании данных.					
Тема 1. Введение в анализ и прогнозирование	Первичный анализ данных с использованием описательных статистик и визуализации. Проверка статистических гипотез. Масштабирование, отбор, понижение размерности признаков. Оценка	2	2		6

данных.	точности моделей.				
Тема 2. Модели для классификации.	Линейные модели для классификации: Логистическая регрессия. Линейный метод опорных векторов. Дискриминантный анализ. Нелинейные модели для классификации: Метод ближайших соседей. Наивный байесовский классификатор. Деревья решений для классификации. Нейронные сети для классификации.	2	2		6
Тема 3. Модели для регрессии.	Линейные модели для регрессии: Парная регрессия. Множественная регрессия. Полиномиальная регрессия. Регрессия с фиктивными переменными. Регрессия с регуляризацией. Пуассоновская регрессия. Нелинейные модели для регрессии: Метод ближайших соседей. Деревья решений для регрессии. Байесовская регрессия. Ядерный метод опорных векторов. Нейронные сети для регрессии.	2	2		6
Тема 4. Ансамбли и настройка параметров.	Бэггинг: Random Forest. Extra Trees. Бустинг: AdaBoost. Gradient Boosting Machines. XGBoost. LightGBM. Стекинг. Поиск параметров по сетке.	1	2		6
<b>Раздел II. Прогнозирование временных рядов.</b>					
Тема 5. Введение в анализ и прогнозирование временных рядов.	Понятие и компоненты временного ряда. Анализ временных рядов. Задача прогнозирования временных рядов. Первичный анализ временных рядов с использованием описательных статистик и визуализации. -Передискретизация и интерполяция. Преобразование данных. Сглаживание скользящей средней.	1	2		6
Тема 6. Структура временного ряда.	Белый шум. Случайное блуждание. Разложение временного ряда на составляющие компоненты. - Выявление и моделирование тренда. Выявление и моделирование сезонности. Выявление и проверка стационарности временного ряда.	1	2		6
Тема 7. Оценка качества моделей.	Тестовая и обучающая выборка. Оценка точности моделей. Базовый уровень прогноза. Анализ остатков.	1	2		6
Тема 8. Модели одномерных временных рядов.	Прогнозирование с помощью кривых роста. Тренд-сезонная модель. Тренд-сезонная модель с фиктивными переменными. Простое экспоненциальное сглаживание (модель Брауна). Модель Хольта с линейным и экспоненциальным трендом. Модель Хольта-Уинтерса и модель Тейла-Вейджа. Модель стохастической аппроксимации. Метод Бокса-Дженкинса. Авторегрессионные модели. Модели скользящих средних. Модель ARIMA. Автокорреляция и частичная автокорреляция. Поиск по сетке гиперпараметров модели ARIMA. Прогнозные интервалы.	2	4		6
<b>Раздел III. Финансовая математика.</b>					
Тема 9. Основные понятия и принципы финансовой математики.	Введение в финансовую математику. Процентные ставки. Учетные ставки. Плавающие, средние ставки. Относительные, уравновешенные, эффективные ставки. Учет инфляции.	2	2		6

Тема 1-. Операции с платежами.	Финансовая эквивалентность. Консолидация платежей. Замена платежей. Разъединение платежей.	2	2		6
Тема 11. Потоки платежей.	Виды потоков платежей и их основные параметры. Ренты постнумерандо. Ренты пренумерандо. Вечные ренты. Измерители финансовой эффективности инвестиций. Моделирование портфеля проектов. Оценка рисков.	2	2		6
<b>Контроль:</b>					<b>0</b>
<b>Всего по дисциплине:</b>		<b>18</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>66</b>

\*ЗЛТ – занятия лекционного типа, ПЗ – все виды занятий семинарского типа, кроме лабораторных работ, ЛР – лабораторные работы, СРО – самостоятельная работа обучающегося

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Рекомендуемая литература

Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)	Электронные ресурсы
Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 490 с. — (Высшее образование).	<a href="https://urait.ru/viewer/analiz-dannyh-469022#page/1">https://urait.ru/viewer/analiz-dannyh-469022#page/1</a>
Лукашин, Ю. П. Финансовая математика: учебное пособие / Ю. П. Лукашин. — Москва: Евразийский открытый институт, 2008. — 200 с. —	<a href="https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=11109">https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=11109</a>
Чернов, Виктор Петрович Финансовая математика: учебное пособие / В.П.Чернов; М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов, Каф. экон. кибернетики и экон.-мат. методов Санкт-Петербург: Изд-во СПбГУЭФ, 2012 220 с.	<a href="http://opac.unecon.ru/elibrary/elib/402000441.pdf">http://opac.unecon.ru/elibrary/elib/402000441.pdf</a>

### 5.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства

- 7-Zip
- Microsoft Office Professional
- Microsoft Windows Professional
- Anaconda
- Git
- Python

### 5.3 Перечень информационных справочных систем (ИСС) и современных профессиональных баз данных (СПБД)

№	Наименование СПБД/ ИСС
1.	Электронная библиотека Grebennikon.ru – <a href="http://www.grebennikon.ru">www.grebennikon.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY – <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>
3.	Научная электронная библиотека КиберЛеника – <a href="http://www.cyberleninka.ru">www.cyberleninka.ru</a>
4.	База данных ПОЛПРЕД Справочники – <a href="http://www.polpred.com">www.polpred.com</a>
5.	База данных OECD Books, Papers & Statistics на платформе OECD iLibrary <a href="http://www.oecd-ilibrary.org">www.oecd-ilibrary.org</a>
6.	Справочная правовая система КонсультантПлюс (инсталлированный ресурс СПБГЭУ или <a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a> )
7.	Справочная правовая система «ГАРАНТ» (инсталлированный ресурс СПБГЭУ или <a href="http://www.garant.ru">www.garant.ru</a> )
8.	Информационно-справочная система «Кодекс» (инсталлированный ресурс СПБГЭУ или <a href="http://www.kodeks.ru">www.kodeks.ru</a> )
9.	Электронная библиотечная система BOOK.ru - <a href="http://www.book.ru">www.book.ru</a>
10.	Электронная библиотечная система ЭБС ЮРАЙТ – <a href="http://www.urait.ru">www.urait.ru</a>
11.	Электронно-библиотечная система ЗНАНИУМ (ZNANIUM) – <a href="http://www.znanium.com">www.znanium.com</a>
12.	Электронная библиотека СПБГЭУ– <a href="http://opac.unicon.ru">opac.unicon.ru</a>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Помещения оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование учебных аудиторий, перечень	Адрес (местоположение) учебных аудиторий
Ауд. 414 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации), оборудована мультимедийным комплексом.	191002, г. Санкт-Петербург, Кузнечный пер., д. 9/27, лит. А

<p>Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 32 посадочных места, рабочее место преподавателя, доска меловая - 1 шт., тумба м/м - 1 шт., Моноблок Acer Aspire Z1811 в компл.: i5 2400s/4Gb/1T6/ - 1 шт., Микшер-усилитель (JPA-1240A) 240 Вт/100 В - 1 шт., Проектор NEC M350 X в компл. (штанга+ универс. крепл.+кабель Kramer) - 1 шт., Экран с электроприводом 138x180 см Matte White - 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия.</p>	
<p>Ауд. 510 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации), оборудована мультимедийным комплексом. Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 38 посадочных мест, рабочее место преподавателя, доска меловая - 1 шт., трибуна - 1 шт., тумба м/м - 1 шт., Компьютер Gigabyte H77M-D3H Intel Core i5-3570 3.4GHz/4Gb /500Gb/ ViewSonic VA703b - 1 шт., Мультимедийный проектор Optoma x 400 - 1 шт., Экран проекцион. Projecta Compact Electrol 153x200 см MATTE White S - 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия.</p>	<p>191002, г. Санкт-Петербург, Кузнечный пер., д. 9/27, лит. А</p>

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться со следующими документами:

- учебно-методической документацией;
- локальными нормативными актами, регламентирующими основные вопросы организации и осуществления образовательной деятельности, в том числе регламентирующие порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся;
- графиком консультаций сотрудников профессорско-преподавательского состава.

Уровень и глубина освоения дисциплины определяются активной и систематической работой обучающихся на лекционных занятиях, занятиях семинарского типа, выполнением самостоятельной работы, в том числе в части выделения наиболее значимых и актуальных проблем для дальнейшего изучения. Особым условием качественного освоения дисциплины является эффективная организация труда, позволяющая распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком учебного процесса.

При подготовке к учебным занятиям обучающимся предоставляется возможность посещения консультаций сотрудников профессорско-преподавательского состава СПбГЭУ согласно расписанию, установленному в графике консультаций.

Аудиторная и внеаудиторная работа обучающихся должна быть направлена на формирование:

- фундаментальных основ мировоззрения обучающихся и естественнонаучного познания;
- базисных знаний, соответствующих направлению подготовки и заявленной профессиональной области, формирующих целевую и профессиональную основу для подготовки кадров;
- профессиональных компетенций ориентированных на удовлетворение потребностей рынка труда;
- индивидуальной траектории посредством освоения уникального набора профессиональных компетенций дополняющих компетентностную модель обучающегося, за счет ориентации на конкретные профессиональные специализированные области знаний, определяемые представителями рынка труда;
- метанавыков обучающихся, таких как: командная работа и лидерство, анализ данных, цифровые навыки, разработка и реализация проектов, межкультурное взаимодействие.

## **8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);



– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **1.1 Контрольные вопросы и задания к промежуточной аттестации**

Рабочей программой дисциплины не предусмотрено.

### **1.2 Темы письменных работ**

Рабочей программой дисциплины не предусмотрено.

### **1.3 Контрольные точки**

<b>Номер контрольной точки</b>	<b>Тип контрольной точки</b>	<b>Способ проведения</b>	<b>Номера тем</b>
1	Аналитическая работа	с помощью технических средств и информационных систем	1-4
2	Аналитическая работа	с помощью технических средств и информационных систем	5-8
3	Текущий контроль	устно	1-11

### **1.4 Другие объекты оценивания**

<b>Наименования объекта оценивания</b>	<b>Способ проведения</b>	<b>Номера тем</b>
Аналитическая работа	с помощью технических средств и информационных систем	9-11

### **1.5 Самостоятельная работа обучающегося**

<b>Наименования самостоятельной работы</b>	<b>Номера тем</b>
Выполнение расчетных, аналитических, расчетно-графических и др. заданий	1-11
Подготовка к лекционным и практическим занятиям	1-11

### **1.6 Шкала оценивания результата**

Шкалы оценивания и процедуры оценивания результатов обучения **по дисциплине** регламентируются Положением о текущем контроле

успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования и Положением о балльно-рейтинговой системе.

Для оценки сформированности результатов обучения по дисциплине используется **балльно-рейтинговая система успеваемости обучающихся**:

Формой итогового контроля по дисциплине является зачет, итоговый результат формируется в соответствии со шкалой, приведенной ниже в таблице:

Баллы	Оценка
<55	Незачет
>=55	Зачет

### Шкала оценивания результата

2 (балл до 54)	Демонстрирует непонимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. Демонстрируется первичное восприятие материала. Работа незакончена и /или это плагиат.
3 (балл 55-69)	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых, к заданию выполнены. Владение элементами заданного материала. В основном выполненный материал понятен и носит целостный характер.
4 (балл 70-84)	Демонстрирует значительное понимание проблемы обозначенной дисциплиной. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. Содержание выполненных заданий раскрыто и рассмотрено с разных точек зрения.
5 (балл 85-100)	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. Продemonстрировано уверенное владение материалом дисциплины. Выполненные задания носят целостных характер, выполнены в полном объеме, структурированы, представлены различные точки зрения, продемонстрирован творческий подход.