МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

**УТВЕРЖДАЮ**
Проректор по учебной и методической работе
_____/ Шубаева В.Г./
«17» 06 2019 г.

# МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ (УГЛУБЛЕННЫЙ КУРС)

Рабочая программа дисциплины

| | |
|---|---|
| Направление подготовки | 38.03.01 Экономика |
| Направленность (профиль) программы | Мировая экономика и торговая политика |
| Уровень высшего образования | бакалавриат |
| Форма обучения | очная |

Составитель:
_____/ д.т.н., профессор Фридман Г.М.

Санкт-Петербург
2019

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ..... 3
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ..... 3
4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ ..... 4
5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 4
6. ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА ..... 5
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ..... 5
7.1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины ..... 5
7.2. Организация самостоятельной работы ..... 5
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ..... 6
9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 6
9.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ..... 6
9.2. Материально-техническое обеспечение учебного процесса ..... 7
10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ ..... 8
11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ..... 8

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: освоение приемов и правил решения различных задач математического анализа в среде Wolfram Mathematica на основе полученных теоретических знаний.

Задачи:

Обеспечить запросы других разделов математики, использующих возникающие в математическом анализе конструкции;

Выработать у слушателей навыки решения типовых задач, способствующих усвоению основных понятий, а также задач, способствующих развитию начальных навыков научного исследования;

Подготовить слушателей к чтению современных текстов по экономической теории, использующих модели и методы математического анализа;

Развить умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Математический анализ (углубленный курс)» относится к факультативным дисциплинам и является необязательной для изучения при освоении образовательной программы

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование компетенции выпускника | Этапы формирования компетенций | Планируемые результаты обучения/индикаторы достижения компетенций (показатели освоения компетенции) |
|---|---|---|
| ОПК-3 способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы | Первый уровень (пороговый) (ОПК-3)-1 | Уметь: решать типовые задачи по математическому анализу, необходимые для исследования экономико-математических моделей; применять методы математического анализа для моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении экономических задач; проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы У1 (II) (ОПК-3)<br>Владеть: навыками построения и исследования функциональных зависимостей, возникающих при изучении различных экономических систем В1 (II) (ОПК-3) |
| ПК-8 способностью использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические | ПК-8 | Уметь: применять современные системы компьютерной математики для решения типовых задач математического анализа<br>Владеть: навыками использования систем |

| | | |
|---|---|---|
| средства и информационные технологии. | | компьютерной математики для исследования аналитических зависимостей |

## 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа,

Форма промежуточной аттестации: зачет - 1 семестр, зачет - 2 семестр.

Распределение фонда времени по темам дисциплины по очной форме обучения представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение фонда времени по темам дисциплины

| Номер и наименование тем | Объем дисциплины (ак. часы) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Контактная работа | | | СРО |
| | ЗЛТ | ПЗ | ЛР | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Тема 1. Дифференцируемые функции одной переменной. | | 14 | | 2 |
| Тема 2. Формула Тейлора | | 16 | | 4 |
| Всего за семестр: | | 30 | | 6 |
| Тема 3. Степенные ряды | | 14 | | 2 |
| Тема 4 Дифференциальные уравнения второго порядка | | 16 | | 4 |
| Всего за семестр: | | 30 | | 6 |
| Всего по дисциплине: | | 60 | | 12 |

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

## 5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Дифференцирование функций одной переменной

Приближенные вычисления при помощи дифференциала.

Теоремы о дифференцируемых функциях: теорема Коши.

Монотонность и экстремумы функции одной переменной. Задача оптимизации функции на отрезке

Тема 2. Формула Тейлора

Приближенные вычисления с помощью формул Тейлора

Оценка точности

Тема 3. Степенные ряды

Понятие степенного ряда. Сумма степенного ряда. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Понятие степенного ряда.

Тема 4. Дифференциальные уравнения второго порядка

Простейшие уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Понятие о дифференциальных уравнениях высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Метод вариации произвольных постоянных

Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами

Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами

## 6. ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА

Таблица 6.1 – Практические занятия/Семинарские занятия/Лабораторные работы

| № темы | Тема занятия | Вид занятия / Оценочное средство |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | 1. Приближенные вычисления при помощи дифференциала.<br>2 Теоремы о дифференцируемых функциях: теорема Коши.<br>3 Монотонность и экстремумы функции одной переменной. задача оптимизации функции на отрезке | ПЗ: Решение практических задач |
| 2 | 4 Приближенные вычисления с помощью формулы Тейлора,<br>5 Приближенные вычисления Оценка точности | ПЗ: Решение практических задач<br>Контрольная работа |
| 3 | 6 Область и радиус сходимости степенного ряда<br>7 Разложение функции в степенной ряд | ПЗ: Решение практических задач |
| 4 | 8 Линейные дифференциальные уравнения второго порядка<br>9 Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами | ПЗ: Решение практических задач<br>Контрольная работа |

* ПЗ – практические занятия, СЗ – семинарские занятия, ЛР – лабораторные работы

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 7.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для формирования четкого представления об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине в самом начале учебного курса обучающийся должен ознакомиться с учебно-методической документацией:

рабочей программой дисциплины: с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, перечнем знаний и умений, которыми в процессе освоения дисциплины должен владеть обучающийся,

порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации;

графиком консультаций преподавателей кафедры.

Систематическое выполнение учебной работы на занятиях лекционных и семинарских типов, а также выполнение самостоятельной работы позволит успешно освоить дисциплину.

В процессе освоения дисциплины обучающимся следует:

слушать, конспектировать излагаемый преподавателем материал;

ставить, обсуждать актуальные проблемы курса, быть активным на занятиях;

задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений;

выполнять задания практических занятий полностью и установленные сроки.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, то обратится к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на занятиях семинарского типа.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившимся к данному занятию, рекомендуется не позже чем в 2 - недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме.

### 7.2. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Под самостоятельной работой обучающихся понимается планируемая работа обучающихся, направленная на формирование указанных компетенций, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, без его непосредственного участия.

Методическое обеспечение самостоятельной работы при наличии обучающихся лиц с ограниченными возможностями представляется в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Виды самостоятельной работы по дисциплине представлены в таблице 7.2.1.

Таблица 7.2.1 – Организация самостоятельной работы обучающегося

| № темы | Вид самостоятельной работы |
|---|---|
| 1 | 2 |
| 1-4 | Изучение основной и дополнительной литературы |
| | Самостоятельное изучение отдельных тем/вопросов учебной дисциплины |
| | Выполнение домашних заданий |
| | Подготовка к контрольным точкам № 1и 2. Контрольная работа |

Каждый вид СРО, указанный в таблице 7.2.1 обеспечен методическими материалами.

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения. Занятия проводятся на ПК с использование среды Wolfram Mathematica.

## 9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 9.1.1 – Учебно-методическое обеспечение дисциплины

| Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.) | Основная/ дополнительная литература | Книгообеспеченность | |
|---|---|---|---|
| | | Кол-во. экз. в библ. СПбГЭУ | Электронные ресурсы |
| Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления : учебник : в 3 томах / Г.М. Фихтенгольц. — 13-е изд., стер. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 — 2019. — 608 с. . | основная | – | ЭБС Лань |
| Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления : учебник : в 3 томах / Г.М. Фихтенгольц. — 14-е изд., стер. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 — 2020. — 800 с. | основная | – | ЭБС Лань |
| Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления : учебник : в 3 томах / Г.М. Фихтенгольц. — 10-е изд., стер. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, [б. | основная | – | ЭБС Лань |

| | | | |
|---|---|---|---|
| г.]. — Том 3 — 2019. — 656 с. . | | | |
| Бугров Я.С. Высшая математика: в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление: в 2 кн. Книга 1 : учебник / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Электрон. дан. — М. : Издательство Юрайт, 2019 — 253 с. | дополнительная | – | ЭБС Юрайт |
| Бугров Я.С. Высшая математика: в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление: в 2 кн. Книга 2 : учебник / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Электрон. дан. — М. : Издательство Юрайт, 2019 — 246 с. | дополнительная | – | ЭБС Юрайт |

Таблица 9.1.2 – Перечень современных профессиональных баз данных (СПБД)

| № | Наименование СПБД |
|---|---|
| 1 | Электронная библиотека Grebennikon.ru – www.grebennikon.ru |
| 2 | Научная электронная библиотека eLIBRARRY – www.elibrary.ru |
| 3 | Научная электронная библиотека КиберЛеника – www.cyberleninka.ru |
| 4 | База данных ПОЛПРЕД Справочники – www.polpred.com |
| 5 | База данных OECD Books, Papers & Statistics на платформе OECD iLibrary – www.oecd-ilibrary.org |

Таблица 9.1.3 – Перечень информационных справочных систем (ИСС)

| № | Наименование ИСС |
|---|---|
| 1 | Справочная правовая система КонсультантПлюс (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.consultant.ru) |
| 2 | Справочная правовая система «ГАРАНТ» (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.garant.ru) |
| 3 | Информационно-справочная система «Кодекс» (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.kodeks.ru) |
| 4 | Электронная библиотечная система BOOK.ru - www.book.ru |
| 5 | Электронная библиотечная система ЭБС ЮРАЙТ – www.urait.ru |
| 6 | Электронно-библиотечная система ЗНАНИУМ (ZNANIUM) – www.znanium.com |
| 7 | Электронная библиотека СПбГЭУ– opac.unecon.ru |

## 9.2. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Таблица 9.2.1 – Перечень программного обеспечения (ПО)

| № п/п | Наименование ПО |
|---|---|
| 1 | Microsoft Windows Professional (КОНТРАКТ № 244/20 «26» июня 2020 г |
| 2 | Microsoft Office Professional (КОНТРАКТ № 244/20 «26» июня 2020 г) |
| 3 | 7-Zip (freeware) |

## 10. 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.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

## 11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине, оформляется отдельным документом и является приложением к рабочей программе дисциплины (модуля).