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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и методической работе
_____/Шубаева В.Г./
«28» августа 2020 г.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ И РАЗНОСТНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки	38.03.05 Бизнес-информатика
Направленность (профиль) программы	Деловая аналитика
Уровень высшего образования	бакалавриат
Форма обучения	очная

Составители:
_____/ д.т.н., профессор Савинов Г.В.
_____/ к.э.н. Ермаченко Ю.Г.

Санкт-Петербург
2020

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 3
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 6
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 6
9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 7
9.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 7
9.2. Материально-техническое обеспечение учебного процесса 8
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: дать необходимый запас сведений по дифференциальным и разностным уравнениям (основные определения, теоремы, правила), а также математический аппарат, помогающий моделировать, анализировать и решать профессиональные задачи.

Задачи:

- ознакомление с математическими методами решения дифференциальных и разностных уравнений, дающими возможность изучать и прогнозировать процессы и явления из области будущей деятельности бакалавров;
- развитие логического, математического и алгоритмического мышления;
- способствование формированию умений и навыков самостоятельного анализа и исследования профессиональных проблем;
- развитие стремления к научному поиску путей совершенствования своей работы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.Б. «Дифференциальные и разностные уравнения» относится к базовой части Блока 1, и является обязательной для освоения обучающимся вне зависимости от направленности (профиля) 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 работать с компьютером как средством управления информацией, работать с информацией из различных источников, в том числе в глобальных компьютерных сетях	Первый уровень (пороговый) (ОПК-3) –1	Декомпозиция III Знать: основные типы дифференциальных уравнений первого порядка и методы их решения, системы дифференциальных уравнений, обыкновенные линейные разностные уравнения и их решение З1 (III) (ОПК-3) Уметь: решать дифференциальные уравнения первого порядка следующих типов: с разделяющимися переменными, однородного, линейного, решать дифференциальные уравнения У1 (III) (ОПК-3) Владеть: навыками использования компьютера для решения основных задач В1 (III) (ОПК-3)

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из которых 36 часов самостоятельной работы обучающегося отводится на подготовку и защиту экзамена.

Форма промежуточной аттестации: экзамен - 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 (очная форма обучения)

Номер и наименование тем	Объем дисциплины (ак. часы)			
	Контактная работа			СРО
	ЗЛТ	ПЗ	ЛР	
1	*2*	*3*	*4*	*5*
Тема 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения: основные определения	2	2		10
Тема 2. Основные типы дифференциальных уравнений первого порядка и методы их решения	4	2		10
Тема 3. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка	2	2		10
Тема 4. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка	4	2		12
Тема 5. Системы дифференциальных уравнений	4	4		10
Тема 6. Разностные уравнения: основные понятия и определения	2	4		10
Тема 7. Обыкновенные линейные разностные уравнения и их решение	2	4		10
Всего по дисциплине:	**20**	**16**		**72**

*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. Обыкновенные дифференциальные уравнения: основные определения

Дифференциальное уравнение и его порядок. Общее и частное решение. Особое решение. Задача Коши. Теоремы о существовании и единственности решения задачи Коши. Применение компьютерных технологий для решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Тема 2. Основные типы дифференциальных уравнений первого порядка и методы их решения

Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения.

Тема 3. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка

Способы понижения порядка некоторых видов дифференциальных уравнений высших порядков.

Тема 4. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка

Метод решения линейного дифференциальные уравнения второго порядка с правой частью специального вида.

Тема 5. Системы дифференциальных уравнений

Виды систем дифференциальных уравнений. Основные методы решения. Сведение решения системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами к решению линейного дифференциального уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.

Тема 6. Разностные уравнения: основные понятия и определения

Разностное уравнение и его порядок. Частное и общее решение разностного

уравнения. Начальные условия для решения разностного уравнения. Применение компьютерных технологий для решения разностных уравнений.

Тема 7. Обыкновенные линейные разностные уравнения и их решение

Решение линейных разностных уравнений 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. Нахождения и общего решения дифференциального уравнения. Построение интегральной кривой. Решение задачи Коши. Применение компьютерных технологий для решения дифференциального уравнения.	ПЗ/Решение практических задач
2	2. Решение дифференциальных уравнений первого порядка следующих типов: с разделяющимися переменными, однородного, линейного.	ПЗ/Решение практических задач
3	3. Понижение порядка дифференциальных уравнений высших порядков.	ПЗ/Решение практических задач
4	4 Решение линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. 5. Решение линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами методом вариации произвольных.	ПЗ/Решение практических задач
5	6. Решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	ПЗ/Решение практических задач
6	7. Примеры применения разностных уравнений в экономике.	ПЗ/Решение практических задач
7	8 Решение обыкновенных линейных разностных уравнений с постоянными коэффициентами. Применение компьютерных технологий для решения разностных уравнений	ПЗ/Решение практических задач

* 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 - 3	Изучение теоретических вопросов курса, подготовка к практическим занятиям, подготовка к тестированию (контрольным работам) №1. Подготовка к экзамену.
4 - 7	Изучение теоретических вопросов курса, подготовка к практическим занятиям, подготовка к тестированию (контрольным работам) №2. Подготовка к экзамену

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

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Дифференциальные и разностные уравнения» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

– Мозговой штурм (темы №2, №7);

– Математический бой (темы №3, №5).

Мозговой штурм подразумевает совместное решение обучающимися выданного задания за ограниченное время. Чем больше задач будет решено, тем больше баллов получает вся группа. Учитывается также процент вовлеченности обучающихся.

Математический бой подразумевает работу в командах, которые, соревнуясь между собой, решают задание, выданное преподавателем каждой команде.

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
1. Математика : учебное пособие. Ч. 2 / С.Е.Игнатова, Т.Н.Грузина, Т.В.Черннэуцану ; под ред. С.Е.Игнатовой .— Санкт-Петербург : Изд-во СПбГЭУ, 2017 . — 77 с. — Сведения доступны также по Интернету: opac.unecon.ru .	Основная	105	opac.unecon.ru Полный текст
2. Математика : учебное пособие / [С.Е.Игнатова и др.] ; под ред. С.Е.Игнатовой .— Санкт-Петербург : Изд-во СПбГЭУ, 2016 .— 65 с. — Сведения доступны также по Интернету: opac.unecon.ru .	Основная	155	opac.unecon.ru Полный текст
3. Общий курс высшей математики для экономистов : учебник / под ред. В.И. Ермакова.— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2010 .— 656 с.	Основная		ЭБС ZNANIUM
4. Аксенов А.П. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 2 : Учебник / Аксенов А. П. — Электрон. дан. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 .— 359 с.	дополнительная		ЭБС Юрайт
5. Емельянов В.Н. Численные методы: введение в теорию разностных схем : Учебное пособие / Емельянов В. Н. — 2-е изд., испр. и доп .— Электрон. дан. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 .— 188 с.	дополнительная		ЭБС Юрайт
6. Новак Е.В. Интегральное исчисление и дифференциальные уравнения : Учебное пособие / Новак Е. В., Рязанова Т. В., Новак И. В. ; под общ. ред. Рязановой Т.В. — Электрон. дан. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 .— 112 с.	дополнительная		ЭБС Юрайт
7. Королев А.В. Дифференциальные и разностные уравнения : Учебник и практикум / Королев А. В. — Электрон. дан. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 .— 280 с.	дополнительная		ЭБС Юрайт
8. Зайцев В Ф. Обыкновенные дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 2 : Справочник / Зайцев В. Ф., Полянин А. Д. — 2-е изд., испр. и доп .— Электрон. дан. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 .— 196 с.	дополнительная		ЭБС Юрайт

Таблица 9.1.2 – Перечень современных профессиональных баз данных (СПБД)

№	Наименование СПБД
1	Электронная библиотека СПбГЭУ– opac.unecon.ru
2	Научная электронная библиотека eLIBRARRY – http://elibrary.ru/defaultx.asp

Таблица 9.1.3 – Перечень информационных справочных систем (ИСС)

№	Наименование ИСС
1	Электронная библиотечная система BOOK.ru - http://www.book.ru
2	Электронная библиотечная система ЭБС ЮРАЙТ - https://urait.ru

3	Электронная библиотечная система IPR BOOKS - http://www.iprbookshop.ru/
4	Электронная библиотечная система ЗНАНИУМ (ZNANIUM) - https://new.znanium.com

9.2. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, 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)

№	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).