

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 08.04.2026 15:40:42 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f7b6cb77a486b9a8788b8322337	Рабочая программа дисциплины "Полугруппы операторов (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Полугруппы операторов (научный семинар)

Направление подготовки (специальность)

02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль)

Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2026

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2026 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



Рабочая программа дисциплины "Полугруппы операторов (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 3

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины состоит в освоении основных понятий и методов теории полугрупп операторов студентами, обучающимися по направлению «Математика и компьютерные науки».

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение теоретических основ полугрупп операторов студентами данного направления;
- овладение основными навыками и методами при решении задач, связанных с построением полугрупп операторов и изучении их свойств.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач

УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач

ПК-1.1. Обладает знаниями об основных методах проведения научно-исследовательских разработок; о способах планирования и организации исследований.

ПК-1.2. Демонстрирует умения: проводить поиск, изучение и обобщение научного опыта в соответствующей области исследований; определять цели и задачи планируемых исследований и разработок; проводить исследование, составлять его описание, формулировать выводы по полученным результатам.

ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки): проведения научных исследований в соответствии с поставленной целью; составления отчетов по теме и по результатам проведенных научно-исследовательских разработок.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: К.М.01.ДВ.01.02.03

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для усвоения дисциплины обучаемый должен обладать математической подготовкой, предусматривающей владение основными навыками и понятиями математического анализа, функционального анализа, комплексного анализа, начальный уровень владения уравнениями в частных производных.

Обыкновенные дифференциальные уравнения и специальные функции

Обобщенные функции

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Понятия и методы полугрупп операторов являются базой для освоения таких дисциплин, как теория операторно-дифференциальных уравнений в банаховых пространствах, спектральная теория и все смежные с данной наукой дисциплины, а также является основой при изучении теории уравнений соболевского типа.

Дополнительные главы уравнений с частными производными

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знать:

критерии системного анализа поставленных задач.

Уметь:

выполнять поиск информации, определять критерии системного анализа поставленных задач.

Владеть:

навыками использования критического анализа, систематизации и обобщения информации для решения поставленных задач.

ПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, при проведении научно-исследовательских разработок

Знать:

об основных методах проведения научно-исследовательских разработок; о способах планирования и организации исследований.



Рабочая программа дисциплины "Полугруппы операторов (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

Уметь:

проводить поиск, изучение и обобщение научного опыта в соответствующей области исследований; определять цели и задачи планируемых исследований и разработок; проводить исследование, составлять его описание, формулировать выводы по полученным результатам.

Владеть:

навыками проведения научных исследований в соответствии с поставленной целью; составления отчетов по теме и по результатам проведенных научно-исследовательских разработок.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	критерии системного анализа поставленных задач;
3.1.2	способы планирования и организации исследований.
3.2	Уметь:
3.2.1	выполнять поиск информации, определять критерии системного анализа поставленных задач;
3.2.2	проводить поиск, изучение и обобщение научного опыта в соответствующей области исследований; определять цели и задачи планируемых исследований и разработок; проводить исследование, составлять его описание, формулировать выводы по полученным результатам.
3.2.3	
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками использования критического анализа, систематизации и обобщения информации для решения поставленных задач;
3.3.2	проведения научных исследований в соответствии с поставленной целью; составления отчетов по теме и по результатам проведенных научно-исследовательских разработок.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 108	Виды контроля в семестрах: зачеты 7
в том числе :	
аудиторные занятия : 34	
самостоятельная работа : 73,8	
: контактная работа: 34,2 ИКР: 0,2	

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Основные понятия теории полугруппы операторов			
1.1	Равномерно непрерывные полугруппы линейных ограниченных операторов /Лек/	7	1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.2	Сильно непрерывные полугруппы линейных ограниченных операторов /Лек/	7	2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.3	Теорема Хилле-Иосиды об инфинитезимальном генераторе C_0 -полугруппы /Лек/	7	2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.4	Теорема Люмера–Филлипса /Лек/	7	2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.5	Характеризация инфинитезимальных генераторов C_0 -полугруппы /Лек/	7	2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.6	Группы ограниченных операторов /Лек/	7	1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.7	Обратное преобразование Лапласа /Лек/	7	2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3



Рабочая программа дисциплины "Полугруппы операторов (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 5

1.8	Две показательные формулы /Лек/	7	1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.9	Псевдорезольвенты /Лек/	7	1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.10	Сопряженные полугруппы /Лек/	7	1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.11	Контрольная работа №1 /Лек/	7	1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
1.12	Основные понятия теории полугруппы операторов /Ср/	7	14,5	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
Раздел 2. Спектральные свойства и закономерности				
2.1	Слабая, равномерная, сильная сходимость /Лек/	7	1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
2.2	Теорема о спектральном отображении /Лек/	7	1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
2.3	Полугруппы компактных операторов /Лек/	7	1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
2.4	Дифференцируемость полугрупп /Лек/	7	2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
2.5	Аналитические полугруппы /Лек/	7	2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
2.6	Дробные степени замкнутых операторов /Лек/	7	1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
2.7	Контрольная работа №2 /Лек/	7	1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
2.8	Спектральные свойства и закономерности /Ср/	7	20	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
Раздел 3. Возмущения и приближения				
3.1	Возмущение ограниченных линейных операторов /Лек/	7	1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
3.2	Возмущение инфинитезимального генератора аналитической полугруппы /Лек/	7	1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
3.3	Возмущение инфинитезимального генератора сжимающей полугруппы /Лек/	7	1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
3.4	Теорема Троттера о приближении /Лек/	7	1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
3.5	Общая теорема о представлении /Лек/	7	2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
3.6	Приближение дискретными полугруппами /Лек/	7	2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
3.7	Контрольная работа №3 /Лек/	7	1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
3.8	Возмущения и приближения /Ср/	7	39,3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3
Раздел 4. Иная контактная работа				
4.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	7	0,2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

1. Контрольная работа
2. Вопросы к зачету

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации



Дисциплиной предусмотрены контрольные работы по темам "Основные понятия теории полугруппы операторов", "Спектральные свойства и закономерности" и "Возмущения и приближения".
Примеры контрольных работ прилагаются.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету

1. Равномерно непрерывные полугруппы линейных ограниченных операторов.
2. Сильно непрерывные полугруппы линейных ограниченных операторов.
3. Теорема Хилле-Иосиды об инфинитезимальном генераторе C_0 -полугруппы.
4. Теорема Люмера-Филлипса.
5. Характеризация инфинитезимальных генераторов C_0 -полугруппы.
6. Группы ограниченных операторов.
7. Обратное преобразование Лапласа.
8. Две показательные формулы.
9. Псевдорезольвенты.
10. Спряженные полугруппы.
11. Слабая, равномерная, сильная сходимость.
12. Теорема о спектральном отображении.
13. Полугруппы компактных операторов.
14. Дифференцируемость полугрупп.
15. Аналитические полугруппы.
16. Дробные степени замкнутых операторов.
17. Возмущение ограниченных линейных операторов.
18. Возмущение инфинитезимального генератора аналитической полугруппы.
19. Возмущение инфинитезимального генератора сжимающей полугруппы.
20. Теорема Троттера о приближении.
21. Общая теорема о представлении.
22. Приближение дискретными полугруппами.

6.4. Критерии оценивания

Балльно-рейтинговая система оценки знаний студента по дисциплине выстраивается на основе балловой оценки различных форм деятельности студентов. Баллы, полученные в семестре, суммируются с баллами на зачете. Зачет выставляется за 60% от максимума.

Продолжительность зачета – 90 минут. В билете два теоретических вопроса. За каждое выполненное задание билета студент может получить от 1 до 5 баллов. Если задание выполнено правильно, то оно оценивается 5 баллами. Если задание выполнено с ошибками, то баллы снижаются в зависимости от количества допущенных ошибок.

Максимальное количество баллов за зачет – 10. Баллы суммируются с баллами за контрольную работу (25).

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации, в том числе посещаемость (максимум 10 баллов). Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными за каждый этап при прохождении промежуточной аттестации:

Оценка "Не зачтено" выставляется за 26 и менее баллов.

За 27-33 баллов оценка - "зачтено" (уровень 1)

За 34-39 баллов оценка - "зачтено" (уровень 2)

За 40-45 баллов оценка - "зачтено" (уровень 3)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций для контрольной работы:

В семестре 1 контрольная работа из 5 заданий. Каждому заданию соответствует определенное количество баллов (5). Максимальное количество баллов за контрольную - 25.

Оценка "Не зачтено" выставляется за 14 и менее баллов.

Оценка "Зачтено" выставляется если студент набрал 15-25 баллов.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература



Рабочая программа дисциплины "Полугруппы операторов (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 7

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Бирман М. Ш., Соломяк М. З.	Спектральная теория самосопряженных операторов в гильбертовом пространстве (https://e.lanbook.com/book/210518)	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Кугузов А. С.	Линейные ограниченные операторы: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256721)	Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2014	ЭБС

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л3.1	Федоров В. Е., Мирдак Н. П.	Полугруппы и группы операторов с ядрами: учебное пособие	Челябинск : Челяб. гос. ун-т, 1998	

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка – URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp
Э2	Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ) - официальный сайт http://www.rfbr.ru/rffi/ru
Э3	Научная электронная библиотека. Монографии, изданные в издательстве Российской Академии Естествознания полнотекстовый ресурс научных и учебных изданий PAE https://www.monographies.ru/

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

OpenOffice

Adobe Reader

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Web of Science (<https://apps.webofknowledge.com>) Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

2. Scopus (<https://www.scopus.com>) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/>. – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: проектором, экраном, магнитно-маркерной доской, маркером; с возможностью демонстрации электронных презентаций при уровне освещения, достаточном для работы с конспектом.

Для проведения занятий лекционного типа имеется демонстрационное оборудование: проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При изучении данной дисциплины используются лекционные, практические занятия и самостоятельная работа студента.

На лекционных занятиях преподаватель излагает основное содержание тем программы. Проработку лекционного материала студенту желательно проводить как после каждого занятия, так и по завершению темы. Это позволит связать воедино полученные сведения и составить цельную картину.

На практических занятиях рассматриваются основные методы и приемы решения задач дискретной математики. Рекомендуется перед каждым практическим занятием выполнить домашнее задание, что позволит лучше усвоить



предыдущий материал, и изучить лекционный материал по предстоящей теме. Студенту желательно проявлять активное участие на практических и лекционных занятиях, задавать вопросы, поскольку умение обосновывать свою точку зрения, нахождение компромиссного решения в этически выдержанной дискуссии не только важно для лучшего усвоения материала, но и ценится в реальной жизни.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, форумы, электронная почта и др.).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, мессенджеров, социальных сетей и т.п.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

При обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Полугруппы операторов (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 9

ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Примерные варианты заданий для контрольных работ

1. Доказать, что если $T(t)$ является C_0 -полугруппой, то для любого $x \in X$ $t \rightarrow T(t)x$ непрерывная функция на \mathbb{R}_0^+ (5 баллов)
2. Доказать утверждение: пусть $T(t)$ равномерно непрерывная полугруппа ограниченных операторов. Тогда существует единственный линейный оператор A такой, что $T(t) = e^{tA}$ (5 баллов)
3. Доказать, что если $T(t)$ равномерно непрерывная полугруппа ограниченных операторов, то $t \rightarrow T(t)$ дифференцируема по норме и $\frac{dT(t)}{dt} = AT(t) = T(t)A$, где A – линейный оператор (5 баллов)
4. Доказать, что если C_0 -полугруппа и выполняется неравенство $\limsup_{t \rightarrow 0} \|I - T(t)\| < 2$, то $T(t)$ является аналитической на неотрицательной вещественной оси (5 баллов)
5. Доказать утверждение: пусть A инфинитезимальный генератор аналитической полугруппы. Пусть B замкнут и предположим, что для некоторых $t > 0$ выполняется неравенство $\|e^{tA} - I\| < 1$. Тогда $A+B$ инфинитезимальный генератор аналитической полугруппы (5 баллов)

