



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)
Институт математики и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Директор института
М.В. Фалалеев /Фалалеев М.В./
« 7 » 06 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: 2.1.2.3 Дифференциальные уравнения и математическая физика

Научная специальность: 1.1.2 Дифференциальные уравнения и математическая физика

Форма обучения: очная

Согласовано с УМК ИМИТ ИГУ
протокол № 5 от « 5 » 06
2024 г.

Председатель УМК *Антоник В.Г.* /Антоник В.Г./

Программа рассмотрена на заседании
кафедры математического анализа и
дифференциальных уравнений « 3 »
06 2024г. Протокол № 10
Зав. кафедрой *М.В. Фалалеев* /Фалалеев М.В./

Иркутск 2024 г.

Содержание

1. Цели и задачи дисциплины (модуля)
2. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)
3. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы
4. Содержание дисциплины (модуля)
 - 4.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)
 - 4.2 Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий
 - 4.3 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ.
5. Примерная тематика рефератов (при наличии)
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):
 - а) основная литература;
 - б) дополнительная литература;
 - в) программное обеспечение;
 - г) интернет-ресурсы, базы данных, информационно-справочные и поисковые системы
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).
8. Образовательные технологии
9. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
 - 9.1 Оценочные средства текущего контроля
 - 9.2 Оценочные средства для промежуточной аттестации

1. Цели и задачи дисциплины:

Цель: формирование современных теоретических знаний в области неклассических методов решения интегро-дифференциальных уравнений в частных производных и практических навыков в их использовании при решении задач исследовательского типа как теоретического плана, так и с практическим содержанием, отработка начальных навыков математического моделирования.

Задачи: изучить основные понятия и методы теорий обобщенных функций и C_0 -полугрупп операторов. Научиться выполнять все операции с обобщенными функциями, изучить основные типы сильно непрерывных полугрупп операторов в банаховых пространствах с последующим их приложением к решению начально-краевых задач для неклассических уравнений математической физики. Познакомиться с современными обобщениями этих теорий (теория M, N -функций, теория полугрупп операторов с ядрами, теория фундаментальных оператор-функций).

2. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

Знать: неклассические методы решения интегро-дифференциальных уравнений в частных производных.

Уметь: выполнять все операции с обобщенными функциями, изучить основные типы сильно непрерывных полугрупп операторов в банаховых пространствах с последующим их приложением к решению начально-краевых задач для неклассических уравнений математической физики.

Владеть: современными обобщениями теории M, N -функций, теории полугрупп операторов с ядрами, теории фундаментальных оператор-функций).

3. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего академических часов	Курсы			
		1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего)	2				2
В том числе:					
Лекции					2
Практические занятия (ПЗ)					
Самостоятельная работа (всего)	70				70
В том числе:					
Реферат (при наличии)					
Контактная работа					
Другие виды самостоятельной работы (подготовка к экзамену)					70
Промежуточная аттестация (всего)	32				32
В том числе:					
Контактная работа во время промежуточной аттестации					4
Форма промежуточной аттестации (зачет)					экзамен
Общая трудоемкость	часы	108			108
	зачетные единицы	2			2

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов и тем дисциплины.

№	Наименование раздела	Содержание раздела дисциплины
1.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	<p>Теорема существования и единственности решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений.</p> <p>Гладкость решения задачи Коши по начальным данным и параметрам, входящим в правые части системы уравнений. Продолжение решения.</p> <p>Общая теория линейных уравнений и систем (область существования решения, фундаментальная матрица Коши, формула Лиувилля—Остроградского, метод вариации постоянных и др.).</p> <p>Автономные системы уравнений. Положения равновесия. Предельные циклы.</p> <p>Устойчивость по Ляпунову. Теорема Ляпунова об устойчивости положения равновесия по первому приближению.</p> <p>Задачи оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина (без доказательства), приложение к задачам быстрогодействия для линейных систем.</p> <p>Краевая задача для линейного уравнения или системы уравнений. Функция Грина. Представление решения краевой задачи.</p> <p>Задача Штурма—Лиувилля для уравнения второго порядка. Свойства собственных функций.</p> <p>Системы обыкновенных дифференциальных уравнений с комплексными аргументами. Доказательство теоремы существования и единственности аналитического решения методом мажорант.</p> <p>Дифференциальные уравнения с разрывной правой частью. Теорема существования и единственности решения при условиях Каратеодори.</p> <p>Линейные и квазилинейные уравнения с частными производными первого порядка. Характеристики. Задача Коши. Теория Гамильтона—Якоби.</p>
2.	Уравнения математической физики	<p>Системы уравнений с частными производными типа Ковалевской. Аналитические решения. Теория Коши—Ковалевской.</p> <p>Классификация линейных уравнений второго порядка на плоскости. Характеристики.</p> <p>Задача Коши и начально-краевые задачи для волнового уравнения и методы их решения. Свойства решений (характеристический конус, конечность скорости распространения волн, характер переднего и заднего фронтов волны и др.)</p> <p>Задачи Дирихле и Неймана для уравнения Пуассона и методы их решения. Свойства решений (принцип максимума, гладкость, теоремы о среднем и др.)</p> <p>Задача Коши и начально-краевые задачи для уравнения теплопроводности и методы их решения. Свойства решений (принцип максимума, бесконечная скорость распространения, функция источника и др.)</p> <p>Обобщенные функции. Свертка обобщенных функций,</p>

		<p>преобразование Фурье. Пространства Соболева W_p^m. Теоремы вложения, следы функций из W_p^m на границе области. Обобщенные решения краевых задач для эллиптического уравнения второго порядка. Задачи на собственные функции и собственные значения. Псевдодифференциальные операторы (определение, основные свойства). Нелинейные гиперболические уравнения. Основные свойства. Монотонные нелинейные эллиптические уравнения. Основные свойства. Монотонные нелинейные параболические уравнения. Основные свойства.</p>
3.	Элементы функционального анализа и теории полугрупп операторов	<p>Принцип неподвижной точки Шаудера, степень отображения и их приложения. Теоремы о неявных операторах. Точки ветвления и точки бифуркации решений нелинейных уравнений. Уравнения разветвления решений. Теоремы разветвляющихся решений. Аппроксимация, устойчивость и сходимость абстрактных приближенных схем. Функции линейных ограниченных операторов, существование и устойчивость решений нелинейных дифференциальных уравнений со стационарной правой частью в банаховых пространствах. Задача Коши с неограниченным оператором и полугруппы. Обобщенные жордановы цепочки и наборы присоединенных элементов линейных операторов, их приложения. Фундаментальные решения и фундаментальные операторы в теории обобщенных решений.</p>

4.2. Разделы и темы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах			
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего
1.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	<p>Теорема существования и единственности решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Гладкость решения задачи Коши по начальным данным и параметрам, входящим в правые части системы уравнений. Продолжение решения. Общая теория линейных уравнений и систем (область существования решения, фундаментальная матрица Коши, формула Лиувилля—</p>	1		34	35

		<p>Остроградского, метод вариации постоянных и др.).</p> <p>Автономные системы уравнений. Положения равновесия. Предельные циклы.</p> <p>Устойчивость по Ляпунову. Теорема Ляпунова об устойчивости положения равновесия по первому приближению.</p> <p>Задачи оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина (без доказательства), приложение к задачам быстрогодействия для линейных систем.</p> <p>Краевая задача для линейного уравнения или системы уравнений. Функция Грина. Представление решения краевой задачи.</p> <p>Задача Штурма—Лиувилля для уравнения второго порядка. Свойства собственных функций.</p> <p>Системы обыкновенных дифференциальных уравнений с комплексными аргументами. Доказательство теоремы существования и единственности аналитического решения методом мажорант.</p> <p>Дифференциальные уравнения с разрывной правой частью. Теорема существования и единственности решения при условиях Каратеодори.</p> <p>Линейные и квазилинейные уравнения с частными производными первого порядка. Характеристики. Задача Коши. Теория Гамильтона—Якоби.</p>				
2.	Уравнения математической физики	<p>Системы уравнений с частными производными типа Ковалевской. Аналитические решения. Теория Коши—Ковалевской.</p> <p>Классификация линейных уравнений второго порядка на плоскости. Характеристики.</p> <p>Задача Коши и начально-краевые задачи для волнового уравнения и методы их решения. Свойства решений (характеристический конус, конечность скорости распространения волн, характер переднего и заднего фронтов волны и др.)</p>	1	34	35	

		<p>Задачи Дирихле и Неймана для уравнения Пуассона и методы их решения. Свойства решений (принцип максимума, гладкость, теоремы о среднем и др.)</p> <p>Задача Коши и начально-краевые задачи для уравнения теплопроводности и методы их решения. Свойства решений (принцип максимума, бесконечная скорость распространения, функция источника и др.)</p> <p>Обобщенные функции. Свертка обобщенных функций, преобразование Фурье.</p> <p>Пространства Соболева W_p^m. Теоремы вложения, следы функций из W_p^m на границе области.</p> <p>Обобщенные решения краевых задач для эллиптического уравнения второго порядка. Задачи на собственные функции и собственные значения.</p> <p>Псевдодифференциальные операторы (определение, основные свойства).</p> <p>Нелинейные гиперболические уравнения. Основные свойства.</p> <p>Монотонные нелинейные эллиптические уравнения. Основные свойства.</p> <p>Монотонные нелинейные параболические уравнения. Основные свойства.</p>				
3.	<p>Элементы функционального анализа и теории полугрупп операторов</p>	<p>Принцип неподвижной точки Шаудера, степень отображения и их приложения.</p> <p>Теоремы о неявных операторах.</p> <p>Точки ветвления и точки бифуркации решений нелинейных уравнений.</p> <p>Уравнения разветвления решений.</p> <p>Теоремы разветвляющихся решений.</p> <p>Аппроксимация, устойчивость и сходимость абстрактных приближенных схем.</p> <p>Функции линейных ограниченных операторов, существование и устойчивость решений нелинейных дифференциальных уравнений со стационарной правой частью в банаховых пространствах.</p>			34	34

		<p>Задача Коши с неограниченным оператором и полугруппы. Обобщенные жордановы цепочки и наборы присоединенных элементов линейных операторов, их приложения. Фундаментальные решения и фундаментальные операторы в теории обобщенных решений.</p>				
--	--	--	--	--	--	--

4.3. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

Практические, семинарские и лабораторные занятия не предусмотрены

5. Примерная тематика рефератов, докладов, проектов:

Рефераты, доклады, проекты не предусмотрены

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

1. **Филиппов, Алексей Федорович.** Введение в теорию дифференциальных уравнений [Текст] : учеб. для студ. вузов по группе физ.-мат. напр. и спец. / А. Ф. Филиппов. - Изд. стер. - М. : Ленанд, 2015. - 239 с. - ISBN 978-5-9710-1499-7. 50 экз.

2. **Локшин, Александр Александрович.** Нелинейное волновое уравнение / А. А. Локшин, Е. А. Сагомоян. - 3-е изд. - М. : Вузовская кн., 2012. - 63 с. - ISBN 978-5-9502-0606-1. всего 1 : нф (1)

3. **Дерр В.Я.** Функциональный анализ: лекции и упражнения. - М.: Крокос. - 2013. – ISBN 978-5-406-02728-8. 76 экз.

4. **Корпусов, Максим Олегович.** Нелинейный функциональный анализ и математическое моделирование в физике : методы исследования нелинейных операторов / М. О. Корпусов, А. Г. Свешников. - М. : Красанд, 2011. - 474 с. - ISBN 978-5-396-00363-7. всего 1 : нф (1)

5. **Корпусов, Максим Олегович.** Разрушение в нелинейных волновых уравнениях с положительной энергией / М. О. Корпусов. - М. : Либроком, 2012. - 254 с. - ISBN 978-5-397-02453-2. всего 1 : нф (1)

6. **Корпусов, Максим Олегович.** Разрушение в параболических и псевдопараболических уравнениях с двойными нелинейностями / М. О. Корпусов. - М. : Либроком, 2012. - 178 с. - ISBN 978-5-397-02738-0. всего 1 : нф (1)

7. **Локшин, Александр Александрович.** Нелинейное волновое уравнение / А. А. Локшин, Е. А. Сагомоян. - 3-е изд. - М. : Вузовская кн., 2012. - 63 с. - ISBN 978-5-9502-0606-1 . всего 1 : нф (1)

8. **Гражданцева, Елена Юрьевна.** Фундаментальные оператор-функции вырожденных дифференциальных операторов высокого порядка в банаховых пространствах/ Е. Ю. Гражданцева ; рец.: М. В. Фалалеев, Г. А. Свиридюк; Иркутский гос. ун-т. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. – 91 с..

9. **Орлов, Сергей Сергеевич.** Обобщенные решения интегро-дифференциальных уравнений высоких порядков в банаховых пространствах/ С. С. Орлов ; рец.: А. Л. Козаков, Д. Н. Сидоров; Иркут. гос. ун-т, Ин-т математики, экономики и информатики. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2014. – 149 с..

10. **Фалалеев, Михаил Валентинович.** Обобщенные функции и действия над ними [Текст] : учеб.-метод. пособие / М. В. Фалалеев ; Иркутский гос. ун-т. - 2-е изд., испр. и доп. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2011. - 106 с.

11. **Мартынов, Георгий Александрович.** Классическая статистическая механика. Теория жидкостей / Г. А. Мартынов. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 325 с. - ISBN 978-5-91559-086-0 . всего 1 : нф (1)

12. **Коддингтон, Эрл А.** Теория обыкновенных дифференциальных уравнений / Э. А. Коддингтон, Н. Левинсон ; пер. с англ., авт. предисл. Б. М. Левитан. - 3-е изд. - М. : Изд-во ЛКИ, 2010. - 470 с. - ISBN 978-5-382-01137-0. всего 3 : физмат (3)

13. **Асташова, И. В.** Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учеб.-практ. пособие, учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. "Мат. методы в экономике" и др. мат. спец. / И. В. Асташова, В. А. Никишкин. - ЭВК. - М. : Изд. центр ЕАОИ . - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. **Ч. 2.** - 2011. - ISBN 978-5-374-00487-8
14. **Филиппов, Алексей Федорович.** Введение в теорию дифференциальных уравнений [Текст] : учеб. для студ. вузов по группе физ.-мат. напр. и спец. / А. Ф. Филиппов. - Изд. стер. - М. : Ленанд, 2015. - 239 с. - ISBN 978-5-9710-1499-7. 50 экз.
15. **Асташова, И. В.** Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учеб.-практ. пособие, учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. "Мат. методы в экономике" и др. мат. спец. / И. В. Асташова, В. А. Никишкин. - ЭВК. - М. : Изд. центр ЕАОИ . - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. **Ч. 2.** - 2011. - ISBN 978-5-374-00487-8
16. **Головко Е.А.** Уравнения математической физики. Руководство к решению задач. В 2ч. Ч.1: учеб.пособие/ Е.А.Головко. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2014.–142с. - ISBN 978-5-964-1200-9, ISBN 978-5-964-1201-6.
17. **Головко Е.А.** Уравнения математической физики. Руководство к решению задач. В 2ч. Ч.2: учеб.пособие/ Е.А.Головко. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2014.–142с. - ISBN 978-5-964-1200-9, ISBN 978-5-964-1202-3.

б) дополнительная литература

1. **Краснов, Михаил Леонтьевич.** Обыкновенные дифференциальные уравнения [Текст] : задачи и примеры с подробными решениями: Учеб. пособие для студ. вузов / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко. - 5-е изд., испр. - М. : КомКнига, 2005. - 253 с. - ISBN 5-484-00193-5. 40 экз.
2. **Треногин, Владилен Александрович.** Обыкновенные дифференциальные уравнения : учебник / В. А. Треногин. - М. : Физматлит, 2009. - 311 с. - ISBN 978-5-9221-1063-1. 50 экз.
3. **Филиппов, Алексей Федорович.** Сборник задач по дифференциальным уравнениям [Текст] : учеб. пособие / А. Ф. Филиппов. - 4-е изд. - М. : Либроком, 2011. - 237 с. - ISBN 978-5-397-02914-8. 29 экз.
4. **Свешников, Алексей Георгиевич.** Нелинейный функциональный анализ и его приложения к уравнениям в частных производных / А. Г. Свешников, А. Б. Альшин, М. О. Корпусов. - М. : Науч. мир, 2008. - 399 с. - ISBN 978-5-91522-011-8. всего 2 : нф (1),
5. **Никольский, Сергей Михайлович.** Избранные труды : в 3 т. / С. М. Никольский ; ред. О. В. Бесов ; Рос. акад. наук, Мат. ин-т им. В. А. Стеклова. - М. : Наука, 2006 - ISBN 5-02-034150-09. **Т. 3** : Уравнения в функциональных пространствах / ред., сост. С. И. Похожаев. - 2009. - 479 с. - ISBN 978-5-02-036129-4 . всего 1 : нф (1)
6. **Физико-химические процессы в газовой динамике** : справочник / В. М. Жданов [и др.]. - М. : Физматлит, 1995 - **Т. 3** : Модели процессов молекулярного переноса в физико-химической газодинамике / ред. С. А. Лосев. - 2012. - 282 с. - ISBN 978-5-9221-1158-4 . всего 1 : нф (1)
7. **Ильин, Арлен Михайлович.** Уравнения математической физики : учеб. пособие / А. М. Ильин. - М. : Физматлит, 2009. - 192 с. - ISBN 978-5-9221-1036-5 . всего 1 : нф (1)
8. **Горбузов, Виктор Николаевич.** Интегралы дифференциальных систем / В. Н. Горбузов ; Гродненский гос. ун-т им. Янки Купалы. - Гродно : Изд-во ГрГУ, 2006. - 447 с. - ISBN 985-417-476-x. 1 экз. (нф)
9. **Горбузов, Виктор Николаевич.** Целые решения алгебраических дифференциальных уравнений / В. Н. Горбузов ; Гродненский гос. ун-т им. Янки Купалы. - Гродно : Изд-во ГрГУ, 2006. - 255 с. - ISBN 985-417-475-1. всего 1 : нф (1)
10. **Коддингтон, Эрл А.** Теория обыкновенных дифференциальных уравнений / Э. А. Коддингтон, Н. Левинсон ; пер. с англ., авт. предисл. Б. М. Левитан. - 2-е изд., испр. - М. : Изд-во ЛКИ, 2007. - 474 с. - ISBN 978-5-382-00044-2 . всего 1 : нф (1)
11. **Филиппс, Г.** Дифференциальные уравнения : пер. с англ. / Г. Филиппс ; ред. А. Я. Хинчин. - 5-е изд. - М. : Изд-во ЛКИ, 2008. - 104 с. - ISBN 978-5-382-00727-4. всего 1 : нф (1)
12. **Демидович, Борис Павлович.** Лекции по математической теории устойчивости : учеб. пособие / Б. П. Демидович. - 3-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2008. - 480 с. - ISBN 978-5-8114-0891-7. всего 1 : нф (1)

13. **Асимптотические методы в механике твердого тела** : учеб. пособие / С. М. Бауэр [и др.]. - М. ; Ижевск : Регуляр. и хаотич. динамика : Ин-т компьютер. исслед., 2007. - 355 с. - ISBN 978-5-93972-475-3. всего 1 : нф (1)

14. **Голоскоков, Дмитрий Петрович**. Уравнения математической физики : решение задач в системе Maple: Учеб. для вузов / Д. П. Голоскоков. - СПб. : Питер, 2004. - 539 с. - ISBN 5-94723-670-2 . всего 3 : нф (1), физмат (2)

15. **Никифоров, Арнольд Федорович**. Лекции по уравнениям и методам математической физики : учеб. пособие / А. Ф. Никифоров. - Долгопрудный : Интеллект, 2009. - 133 с. - ISBN 978-5-91559-031-0 . всего 1 : нф (1)

в) программное обеспечение

Программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 Pro 64 bit (Сублицензионный договор №570 от 07.03.2017г.);

OpenOffice 4.1.3 Условия использования по ссылке:

<https://www.openoffice.org/licenses/PDL.html>;

LibreOffice Условия использования по ссылке: <http://www.LibreOffice.org/about-us/licenses/>;

VLC Player 2.2.4 Условия использования по ссылке: <http://www.videolan.org/legal.html>;

PDF24Creator 8.0.2 Условия использования по ссылке:

https://en.pdf24.org/pdf/lizenz_en_de.pdf;

7zip 16.04 Условия использования по ссылке:

<http://7-zip.org/license.txt>.

Браузер Google Chrome; Браузер Mozilla Firefox.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 Pro 64 bit (Сублицензионный договор №570 от 07.03.2017г.);

LibreOffice (распространяется бесплатно). Acrobat Reader (распространяется бесплатно).

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <https://isu.bibliotech.ru> — электронно-библиотечная система ИГУ

2. <http://e.lanbook.com> — электронно-библиотечная система ЛАНБ

3. <http://rucont.ru> — электронная библиотека РУКОНТ

4. <http://ibooks.ru> — электронно-библиотечная система ibooks

5. <http://e-library.ru> — научная электронная библиотека eLIBRARY

6. <http://educa.isu.ru> — образовательный портал ИГУ

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: Компьютерный класс, оборудованный учебной мебелью на 25 посадочных мест, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации; доска для маркеров; мобильный проектор Epson EB-X12, XGA1024*768.

8. Образовательные технологии:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, более 20 полнотекстовых версий журналов по тематике курса. Доступ с любого компьютера, подключенного через прокси-сервер Иркутского государственного университета.
2. Электронная библиотека "Труды ученых ИГУ" (<http://ellib.library.isu.ru>). Доступ к полным текстам учебных пособий, монографий и статей сотрудников университета, осуществляемый с любого компьютера сети Иркутского государственного университета.
3. Общероссийский математический портал - информационная система Math-Net.Ru – доступ к российским математическим журналам и обзорам ВИНТИ РАН
4. Журнал "Известия Иркутского университета. Серия Математика". Свободный доступ к

электронным полнотекстовым версиям с 2007 г. осуществляется с сайта университета <http://www.isu.ru/izvestia>

5. Архив научных журналов JSTOR (<http://www.jstor.org>). Доступ с любого компьютера, подключенного через прокси-сервер Иркутского государственного университета.

9. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

9.1 Оценочные средства текущего контроля:

Защита реферата по выбранной теме из списка тем:

1. Группы операторов.
2. Аналитические полугруппы.
3. Сопряженные полугруппы.
4. Теория синус и косинус функций.
5. Теория M, N -функций
6. Относительно σ -ограниченные, относительно p -секториальные, относительно p -радиальные операторы и соответствующие им полугруппы операторов с ядрами.


9.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации:

Вопросы к экзамену

1. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
2. Гладкость решения задачи Коши по начальным данным и параметрам, входящим в правые части системы уравнений. Продолжение решения.
3. Общая теория линейных уравнений и систем (область существования решения, фундаментальная матрица Коши, формула Лиувилля—Остроградского, метод вариации постоянных и др.).
4. Автономные системы уравнений. Положения равновесия. Предельные циклы.
5. Устойчивость по Ляпунову. Теорема Ляпунова об устойчивости положения равновесия по первому приближению.
6. Задачи оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина (без доказательства), приложение к задачам быстрого действия для линейных систем.
7. Краевая задача для линейного уравнения или системы уравнений. Функция Грина. Представление решения краевой задачи.
8. Задача Штурма—Лиувилля для уравнения второго порядка. Свойства собственных функций.
9. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений с комплексными аргументами. Доказательство теоремы существования и единственности аналитического решения методом мажорант.
10. Дифференциальные уравнения с разрывной правой частью. Теорема существования и единственности решения при условиях Каратеодори.
11. Линейные и квазилинейные уравнения с частными производными первого порядка. Характеристики. Задача Коши. Теория Гамильтона—Якоби.
12. Системы уравнений с частными производными типа Ковалевской. Аналитические решения. Теория Коши—Ковалевской.
13. Классификация линейных уравнений второго порядка на плоскости. Характеристики.
14. Задача Коши и начально-краевые задачи для волнового уравнения и методы их решения. Свойства решений (характеристический конус, конечность скорости распространения волн, характер переднего и заднего фронтов волны и др.)
15. Задачи Дирихле и Неймана для уравнения Пуассона и методы их решения. Свойства решений (принцип максимума, гладкость, теоремы о среднем и др.)
16. Задача Коши и начально-краевые задачи для уравнения теплопроводности и методы их решения. Свойства решений (принцип максимума, бесконечная скорость распространения, функция источника и др.)
17. Обобщенные функции. Свертка обобщенных функций, преобразование Фурье.

18. Пространства Соболева W_p^m . Теоремы вложения, следы функций из W_p^m на границе области.
19. Обобщенные решения краевых задач для эллиптического уравнения второго порядка. Задачи на собственные функции и собственные значения.
20. Псевдодифференциальные операторы (определение, основные свойства).
21. Нелинейные гиперболические уравнения. Основные свойства.
22. Монотонные нелинейные эллиптические уравнения. Основные свойства.
23. Монотонные нелинейные параболические уравнения. Основные свойства.
24. Принцип неподвижной точки Шаудера, степень отображения и их приложения.
25. Теоремы о неявных операторах.
26. Точки ветвления и точки бифуркации решений нелинейных уравнений.
27. Уравнения разветвления решений.
28. Теоремы разветвляющихся решений.
29. Аппроксимация, устойчивость и сходимость абстрактных приближенных схем.
30. Функции линейных ограниченных операторов, существование и устойчивость решений нелинейных дифференциальных уравнений со стационарной правой частью в банаховых пространствах.
31. Задача Коши с неограниченным оператором и полугруппы.
32. Обобщенные жордановы цепочки и наборы присоединенных элементов линейных операторов, их приложения.
33. Фундаментальные решения и фундаментальные операторы в теории обобщенных решений.

Разработчики:


(подпись)


(подпись)

Профессор кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений ИМИТ ИГУ

Доцент кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений ИМИТ ИГУ

М.В. Фалалеев

Е.Ю. Гражданцева