

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет математики и компьютерных наук

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«G-сходимость дифференциальных операторов»**

Кафедра дифференциальных уравнений и функционального анализа факультета математики и компьютерных наук

Образовательная программа:  
01.04.01 Математика

Профиль подготовки:  
«Дифференциальные уравнения»

Уровень высшего образования:  
магистратура

Форма обучения:  
Очная

Статус дисциплины:  
вариативная

Махачкала 2017

Рабочая программа дисциплины: **G-сходимость диф. операторов**  
составлена 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по  
направлению подготовки

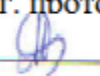
01.04.01 уровень подготовки: магистратура

Приказ Минобрнауки России от 12. 03 2015 №228

разработчик: д.ф.-м.н. профессор кафедры  
дифференциальных уравнений и функционального анализа  
Сиражудинов Магомед Магомедалиевич

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании  
кафедры: дифференциальных уравнений и функционального  
анализа от "22" марта 2017 г. протокол № 6

Заведующий кафедрой



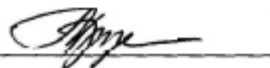
Сиражудинов М.М.

на заседании Методического совета факультета  
Математики и компьютерных наук от 24 марта 2017 г.

Председатель



Рабочая программа согласована с  
учебно-методическим  
управлением 30.03. 2017



## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «G-сходимость дифференциальных операторов» входит в вариативную часть образовательной программы магистратура по направлению 01.04.01 Математика (уровень магистратуры).

Дисциплина реализуется на факультете математики и компьютерных наук кафедрой «Дифференциальные уравнения и функциональный анализ».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с G-сходимостью нелинейных эллиптических операторов второго порядка, операторов Бельтрами и обобщенных операторов Бельтрами.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника:

общекультурных – ОК-1,

общепрофессиональных – ОПК-2,

профессиональных – ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-12.

В результате освоения данной дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** основные понятия и методы G-сходимости дифференциальных операторов;

**Уметь:** применять методы G-сходимости к конкретным уравнениям математической физики.

**Владеть:** основными методами G-сходимости

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме: контрольной работы и коллоквиума, зачета.

Объем дисциплины 3 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
	из них							
Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
В	108	8		16	2		82	Экзамен

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) G-сходимость дифференциальных операторов являются: расширение представления о сходимости дифференциальных операторов, резольвентной сходимости дифференциальных операторов; применение G-сходимости в уравнениях математической физики.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина G-сходимость дифференциальных операторов входит в вариативную часть образовательной программы магистратуры, по направлению 01.04.01 Математика. Знания по

данному курсу необходимы при работе над диссертацией и в дальнейшей научно-исследовательской работе по выбранному направлению.

Курс “G-сходимость дифференциальных операторов” является одним из основных специальных предметов первого семестра первого курса магистров. Для его освоения обучающийся должен владеть математическим анализом, комплексным анализом и уравнениями в частных производных в объеме программ, утвержденных для бакалавров.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<b>Знать:</b> основные понятия и методы G-сходимости дифференциальных операторов; <b>Уметь:</b> применять методы G-сходимости к конкретным уравнениям математической физики. <b>Владеть:</b> основными методами G-сходимости
ОПК-2	Способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках	<b>Знать:</b> основные понятия и методы G-сходимости дифференциальных операторов; <b>Уметь:</b> применять методы G-сходимости к конкретным уравнениям математической физики. <b>Владеть:</b> основными методами G-сходимости
ПК-1	Способность к интенсивной исследовательской работе	<b>Знать:</b> основные понятия и методы G-сходимости дифференциальных операторов; <b>Уметь:</b> применять методы G-сходимости к конкретным уравнениям математической физики. <b>Владеть:</b> основными методами G-сходимости
ПК-2	Способностью к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом	Знать содержание важнейших разделов теории G-сходимости. Уметь применять теорию G-сходимости в математических моделях явлений из области естественнонаучных и прикладных дисциплин. Владеть достаточной информацией о современном уровне развития теории G-сходимости и применениях ее в прикладных задачах.

ПК-3	Способность публично представить собственные новые научные результаты	Знать формулировки основных теорем о G-сходимости в различных классах дифференциальных операторов Уметь доказывать существенность или необходимость исходных условий важнейших теорем G-сходимости путем построения соответствующих контрпримеров или путем сопоставления с другими широко известными математическими утверждениями. Владеть достаточной информацией о современном уровне развития G-сходимости в разделах публично представляемых научных результатов.
ПК-12	Способность к проведению методических и экспертных работ в области математики	Знать на достаточно высоком уровне курс G-сходимости по программе данной образовательной организации. Уметь: оценивать объем материала, необходимого для освоения того или иного программного вопроса; устанавливать связи между различными предметными разделами с учетом специфики. Владеть методикой изложения основного материала того или иного раздела G-сходимости.

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет зачетных единиц 3, академических часов 108.

4.2. Структура дисциплины.

Названия разделов и тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Аудиторные занятия, в том числе				Самостоят. работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			лекции	практ. занятия	лабор. работы	Контр. сам. раб.		
<b>Модуль 1. G-сходимость обыкновенных дифференциальных операторов</b>								
1. G-сходимость обыкновенных			2	2			32	коллоквиум

дифференциальных операторов второго порядка								
<b>Всего по модулю 1</b>	<b>В</b>		<b>2</b>	<b>2</b>			<b>32</b>	
<b>Модуль 2. G-сходимость эллиптических операторов</b>								
1. G-сходимость недивергентных эллиптических операторов второго порядка			2	4		2	28	коллоквиум
<b>Всего по модулю 2</b>	<b>В</b>		<b>2</b>	<b>4</b>			<b>28</b>	
<b>Модуль 3. G-сходимость обобщенных уравнений Бельтрами</b>								
1. G-сходимость обобщенных уравнений Бельтрами			4	4			30	Зачет
<b>Всего по модулю 3</b>	<b>В</b>		<b>4</b>	<b>10</b>			<b>22</b>	
<b>ИТОГО за семестр В</b>	<b>108</b>		<b>8</b>	<b>16</b>		<b>2</b>	<b>82</b>	

#### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

##### ЛЕКЦИИ

##### Модуль 1. G-сходимость обыкновенных дифференциальных операторов

*Тема 1.* G-сходимость обыкновенных дифференциальных операторов. Граничная задача для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка. G-сходимость.

##### Модуль 2. G-сходимость эллиптических операторов

*Тема 2.* G-сходимость недивергентных эллиптических операторов второго порядка. Дивергентные эллиптические операторы. Недивергентные эллиптические операторы. Априорные оценки. Нервенство острого угла. G-сходимость недивергентных эллиптических операторов второго порядка

##### Модуль 3. G-сходимость обобщенных уравнений Бельтрами

*Тема 3.* G-сходимость обобщенных уравнений Бельтрами. Задача Римана-Гильберта для обобщенных уравнений Бельтрами. Неравенство острого угла. G-сходимость.

##### Темы практических занятий

1. *Тема 1.* Пространства Гельдера. Пространства Лебега. Пространства Соболева.
2. *Тема 2.* Дивергентные эллиптические операторы второго порядка. Задача Дирихле
3. *Тема 3.* Недивергентные эллиптические операторы второго порядка. Априорные оценки
4. *Тема 4.* Задача Дирихле для недивергентных эллиптических операторов второго порядка
5. *Тема 5.* G-сходимость обыкновенных дифференциальных операторов второго порядка
6. *Тема 6.* G-сходимость дивергентных эллиптических операторов второго порядка
7. *Тема 7.* G-сходимость недивергентных эллиптических операторов второго порядка
8. *Тема 8.* G-сходимость обобщенных уравнений Бельтрами

#### 5. Образовательные технологии

В основе преподавания курса «G – сходимость дифференциальных операторов» лежит лекционно-семинарская система обучения, что связано с необходимостью активного продумывания теоретического материала, содержащего глубокие и абстрактные понятия. Индивидуальные особенности обучающихся учитываются подбором заданий разного уровня сложности для самостоятельной работы студентов.

По данной дисциплине учебным планом предусмотрено также проведение занятий в интерактивных формах. Лекции проводятся в аудиториях, оснащенных видеопроекторами. В университете

функционирует Центр современных образовательных технологий, в котором предусматриваются мастер-классы специалистов.

#### 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

1. Жиков В.В, Козлов С.Н., Оленик О.А. «Усреднение дифференциальных операторов» М: Наука, 1993г.
2. Левитан М.Б , Жиков В.В. «Почти-периодические функции и дифференциальные уравнения», М: МГУ, 1978г.
3. Сиражуудинов М.М. «О G-сходимости и усреднении обобщенных операторов Бельтрами». Матем. сборн. Т.199,№5. С.124-155.
4. Левитан М.Б. «Почти-периодические функции» М: ГИТЛ., 1963г.

#### Перечень вопросов для зачета

1. Пространства Лебега
2. Пространства Соболева
3. Эллиптические уравнения
4. Эллиптические системы
5. Слабая сходимость
6. Сильная сходимость
7. Лемма Лакса-Мильграма

#### Примеры для самостоятельного решения

№1. Найти слабые пределы последовательностей:

- 1)  $\sin nx$ ,
- 2)  $\sin^2 nx$ ,
- 3)  $\sin^3 nx$ ,
- 4)  $\sin^4 nx$ ,
- 5)  $\cos nx$ ,
- 6)  $\cos^2 nx$ ,
- 7)  $\cos^3 nx$ ,
- 8)  $\cos^4 nx$ .

№2. Найти G-предельные уравнения для уравнений

- 1)  $(2 + \sin nx) u_n'' = f$ ;
- 2)  $(2 - \sin nx) u_n'' = f$ ;
- 3)  $(2 + \sin nx)^{-1} u_n'' = f$ ;
- 4)  $(2 - \sin nx)^{-1} u_n'' = f$ ;
- 5)  $(2 + \cos nx) u_n'' = f$ ;
- 6)  $(2 - \cos nx) u_n'' = f$ ;
- 7)  $(2 + \cos nx)^{-1} u_n'' = f$ ;
- 8)  $(2 - \cos nx)^{-1} u_n'' = f$ .

№3. Найти G-предельное уравнение для уравнения  $a(nx) u_n'' = f$ , если

- 1)  $a(x) = 3 + \sin x + \sin \sqrt{2}x$ ;
- 2)  $a(x) = 3 - \sin x + \sin \sqrt{2}x$ ;
- 3)  $a(x) = 3 - \sin x - \sin \sqrt{2}x$ ;
- 4)  $a(x) = 3 + \sin x + \sin \sqrt{2}x$ ;
- 5)  $a(x) = 3 + \cos x + \cos \sqrt{2}x$ ;
- 6)  $a(x) = 3 - \cos x + \cos \sqrt{2}x$ ;
- 7)  $a(x) = 3 - \cos x - \cos \sqrt{2}x$ ;
- 8)  $a(x) = 3 + \cos x - \cos \sqrt{2}x$ .

№4. Найти G-предельное уравнение для недивергентного уравнения второго порядка, коэффициенты которых зависят только от одной переменной:

$$1) (2 + \sin nx_1) \frac{\partial^2 u_n}{\partial x_1^2} + (2 + \cos nx_1) \frac{\partial^2 u_n}{\partial x_1^2} = f; \quad 2) (2 - \sin nx_1) \frac{\partial^2 u_n}{\partial x_1^2} + (2 - \cos nx_1) \frac{\partial^2 u_n}{\partial x_1^2} = f;$$

$$3) (2 - \cos nx_1) \frac{\partial^2 u_n}{\partial x_1^2} + (2 - \cos nx_1) \frac{\partial^2 u_n}{\partial x_1^2} = f; \quad 4) (2 + \cos nx_1) \frac{\partial^2 u_n}{\partial x_1^2} + (2 + \cos nx_1) \frac{\partial^2 u_n}{\partial x_1^2} = f.$$

**№5.** Найти G-предельное уравнение для уравнения Бельтрами  $\partial_{\bar{z}} u + \mu(\varepsilon^{-1} x_1) \partial_z u = f$ ,

коэффициент которого зависят только от одной переменной:

- 1)  $\mu(x_1) = 2^{-1} \sin x_1$ ;
- 2)  $\mu(x_1) = 2^{-1} \cos x_1$ ;
- 3)  $\mu(x_1) = 2^{-1} \sin 2x_1$ ;
- 4)  $\mu(x_1) = 2^{-1} \cos 2x_1$ ;
- 5)  $\mu(x_2) = 2^{-1} \sin x_2$ ;
- 6)  $\mu(x_2) = 2^{-1} \cos x_2$ ;
- 7)  $\mu(x_2) = 2^{-1} \sin 2x_2$ ;
- 8)  $\mu(x_2) = 2^{-1} \cos 2x_2$ .
- 9)  $\mu(x_1) = 4^{-1}(\sin x_1 + \sin \sqrt{2} x_1)$ ;
- 10)  $\mu(x_1) = 4^{-1}(\cos x_1 + \cos \sqrt{2} x_1)$ ;
- 11)  $\mu(x_1) = 4^{-1}(\sin x_1 - \sin \sqrt{2} x_1)$ ;
- 12)  $\mu(x_1) = 4^{-1}(\cos x_1 - \cos \sqrt{2} x_1)$ ;
- 13)  $\mu(x_2) = 4^{-1}(\sin x_2 + \sin \sqrt{2} x_2)$ ;
- 14)  $\mu(x_2) = 4^{-1}(\cos x_2 + \cos \sqrt{2} x_2)$ ;
- 15)  $\mu(x_2) = 4^{-1}(\sin x_2 - \sin \sqrt{2} x_2)$ ;

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Пространства Лебега, Соболева, Гёльдера	Доклад
Дивергентные и недивергентные эллиптические операторы. Априорные оценки.	Решение задач и упражнений.
G-сходимость обыкновенных дифференциальных операторов	Доклад
G-сходимость дивергентных эллиптических операторов второго порядка	Решение задач и упражнений.

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

**7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.**



Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенции	Знания, умения, навыки	Процедура оценивания
ОК-1	<p><b>Знать:</b> основные понятия и методы <math>G</math>-сходимости дифференциальных операторов;</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы <math>G</math>-сходимости к конкретным уравнениям математической физики.</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами <math>G</math>-сходимости</p>	Коллоквиум, контрольная работа, зачет
ОКП-2	<p><b>Знать:</b> основные понятия и методы <math>G</math>-сходимости дифференциальных операторов;</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы <math>G</math>-сходимости к конкретным уравнениям математической физики.</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами <math>G</math>-сходимости</p>	Коллоквиум, контрольная работа, зачет
ПК-1	<p>Знать определения и важнейшие свойства <math>G</math>-сходимости, применяемых в современной математике.</p> <p>Уметь анализировать существование <math>G</math>-пределов, применять их в прикладных задачах.</p> <p>Владеть современными методами <math>G</math>-сходимости.</p>	Коллоквиум, контрольная работа, зачет
ПК-2	<p><b>Знать:</b> основные понятия и методы <math>G</math>-сходимости дифференциальных операторов;</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы <math>G</math>-сходимости к конкретным уравнениям математической физики.</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами <math>G</math>-сходимости</p>	Коллоквиум, контрольная работа, зачет
ПК-3	<p>Знать формулировки основных результатов по <math>G</math>-сходимости различных классов уравнений в частных производных (дивергентных и недивергентных эллиптических операторов, операторов Бельтрами и их обобщений, эллиптических систем операторов).</p> <p>Уметь доказывать существенность или необходимость исходных условий важнейших теорем <math>G</math>-сходимости путем построения соответствующих контрпримеров или путем сопоставления с другими широко известными математическими утверждениями.</p> <p>Владеть достаточной информацией о современном уровне развития <math>G</math>-сходимости в разделах публично представляемых научных результатов.</p>	Коллоквиум, контрольная работа, зачет
ПК-12	Знать на достаточно высоком уровне теорию $G$ -сходимости по программе данной	Коллоквиум, контрольная работа, зачет

	<p>образовательной организации.</p> <p>Уметь: оценивать объем материала, необходимого для освоения того или иного программного вопроса; устанавливать связи между различными предметными разделами с учетом специфики G-сходимости.</p> <p>Владеть методикой изложения основного материала.</p>	
--	---	--

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОК-1. Схема оценки уровня формирования компетенции «Обладать способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<b>Знать:</b> основные понятия и методы G-сходимости дифференциальных операторов;	Допускает ошибки в определениях и формулировках основных теорем.	Демонстрирует знание основных фундаментальных понятий	Показывает знание строгих определений, фундаментальных понятий и утверждений
Базовый	<b>Уметь:</b> применять методы G-сходимости к конкретным уравнениям математической физики.	Решает несложные задачи G-сходимости.	Умеет формулировать и доказывать основные теоремы G-сходимости дифференциальных операторов.	Умеет применять методы G-сходимости к конкретным уравнениям математической физики.
Продвинутый	<b>Владеть:</b> основными методами G-сходимости	Слабо владеет методами G-сходимости	Хорошо владеет методами G-сходимости	Свободно владеет методами G-сходимости

ОПК-2. Схема оценки уровня формирования компетенции «Обладать способностью создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
		о		

Пороговый	<b>Знать:</b> основные понятия и методы G-сходимости дифференциальных операторов;	Допускает ошибки в определениях и формулировках основных теорем.	Знает общую схему G-сходимости дифференциальных операторов	Показывает четкое знание G-сходимости дифференциальных операторов;
Базовый	<b>Уметь:</b> применять методы G-сходимости к конкретным уравнениям математической физики.	Решает несложные задачи G-сходимости.	Умеет корректно ставить задачи G-сходимости	Умеет корректно и полно ставить задачи G-сходимости.
Продвинутый	<b>Владеть:</b> основными методами G-сходимости	Слабо владеет методами G-сходимости	Демонстрирует знание методов G-сходимости	Знает приемы и методы G-сходимости

### ПК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции «Обладать способностью к интенсивной научно-исследовательской работе»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать определения и важнейшие свойства G-сходимости, применяемых в современной математике.	Знает некоторые теоремы о G-сходимости в различных формах.	Знает фундаментальные теоремы о G-сходимости, с незначительными неточностями, для различных классов дифференциальных операторов.	Знает формулировки и доказательства фундаментальных теорем G-сходимости для различных классов дифференциальных операторов.
Базовый	Уметь анализировать существование G-пределов, применять их в прикладных задачах.	Допускает ошибки при применении методов G-сходимости к уравнениям из естествознания.	Умеет анализировать существование G-пределов и применять в прикладных задачах естествознания.	Умеет анализировать существование G-пределов и применять их как в математике, так и в прикладных задачах естествознания.
Продвинутый	Владеть современными методами G-сходимости.	Слабо владеет современными методами G-сходимости.	Владеет некоторыми навыками применения методов G-сходимости к уравнениям из естествознания.	Владеет современными методами G-сходимости

### ПК-2. Способность к интенсивной исследовательской работе

Уровень вень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительн о	Хорошо	Отлично
Пороговый	<b>Знать:</b> основные понятия и методы G-сходимости дифференциальных операторов;	Допускает неточности в определениях	Демонстрирует знание основных теорем G-сходимости дифференциальных операторов,	Показывает четкое знание G-сходимости дифференциальных операторов
Базовый	<b>Уметь:</b> применять методы G-сходимости к конкретным уравнениям математической физики.	С неточностями может ставить задачи G-сходимости	Умеет корректно и полно ставить основные задачи G-сходимости	Умеет корректно и полно ставить задачи G-сходимости
Продвину тый	<b>Владеть:</b> основными методами G-сходимости	Владеет некоторыми стандартными методами G-сходимости	Владеет общей схемой G-сходимости дифференциальных операторов	Владеет приемами и методами G-сходимости

## ПК-12

Схема оценки уровня формирования компетенции «Обладать способностью к проведению методических и экспертных работ в области математики»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать на достаточно высоком уровне теорию G-сходимости дифференциальных операторов по программе данной образовательной организации.	Слабо знает курс G-сходимости дифференциальных операторов по программе данной образовательной организации.	Знает на достаточно хорошем уровне курс G-сходимости дифференциальных операторов по программе данной образовательной организации.	Знает на высоком уровне курс G-сходимости дифференциальных операторов по программе данной образовательной организации.

Базовый	Уметь: оценивать объем материала, необходимого для освоения того или иного программного вопроса; устанавливать связи между различными предметными разделами с учетом специфики теории G-сходимости.	Допускает ошибки в оценке объема материала, необходимого для освоения того или иного программного вопроса; в связях между различными предметными разделами с учетом специфики теории G-сходимости.	Умеет: оценивать объем материала, необходимого для освоения того или иного программного вопроса; устанавливать связи между различными предметными разделами с учетом специфики теории G-сходимости.	Умеет: оценивать объем материала, необходимого для освоения того или иного программного вопроса; устанавливать связи между различными предметными разделами с учетом специфики теории G-сходимости.
Продвинутый	Владеть методикой изложения основного материала того или другого раздела теории G-сходимости.	Слабо владеет методикой изложения основного материала того или другого раздела теории G-сходимости.	Владеет в определенной степени методикой изложения основного материала того или другого раздела теории G-сходимости.	Владеет методикой изложения основного материала того или другого раздела теории G-сходимости.

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

### 7.3. Типовые контрольные задания

#### Вопросы для самостоятельной проверки

1. Пространства Лебега
2. Пространства Соболева
3. Эллиптические уравнения
4. Эллиптические системы
5. Слабая сходимость
6. Сильная сходимость
7. Лемма Лакса-Мильграма

#### Темы докладов и рефератов

1. Всюду плотные множества в пространствах Лебега
2. Всюду плотные множества в пространствах Соболева
3. Различные понятия эллиптичности
4. Задача Дирихле для дивергентного эллиптического уравнения второго порядка
5. Задача Дирихле для недивергентного эллиптического уравнения второго порядка
6. Неравенство острого угла для недивергентных эллиптических уравнений второго порядка
7. Неравенство острого угла для эллиптических систем двух уравнений первого порядка
8. Задача Римана-Гильберта для эллиптических систем двух уравнений первого порядка

#### Вопросы для подготовки к практическим занятиям

1. Всюду плотные множества в пространствах Лебега

2. Всюду плотные множества в пространствах Соболева
3. Различные понятия эллиптичности
4. Задача Дирихле для дивергентного эллиптического уравнения второго порядка
5. Задача Дирихле для недивергентного эллиптического уравнения второго порядка
6. Неравенство острого угла для недивергентных эллиптических уравнений второго порядка
7. Неравенство острого угла для эллиптических систем двух уравнений первого порядка
8. Задача Римана-Гильберта для обобщенного уравнения Бельтрами

**7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля – 50 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на практических занятиях -30 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 30 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 30баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос -50 баллов,
- письменная контрольная работа -50 баллов,

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

**Основная**

1. Жиков В.В, Козлов С.Н., Оленик О.А. «Усреднение дифференциальных операторов» М.: Наука. 1993 г.
2. Левитан М.Б, Жиков В.В. «Почти-периодические функции и дифференциальные уравнения», М: МГУ, 1978г.

*Дополнительная*

3. Сиражуудинов М.М. «О G-сходимости и усреднении обобщенных операторов Бельтрами». Матем. сборн. Т.199, №5. С.124-155. 2008 г.
4. Левитан М.Б. «Почти-периодические функции» М: ГИТЛ., 1963г.

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

№	Название	Электронный адрес	Содержание
1.	Math.ru	www.math.ru	Сайт посвящён математике (и математикам. Этот сайт — для школьников, студентов, учителей и для всех, кто интересуется математикой. Тех, кого интересует зона роста современной науки математика.
2.	Exponenta.ru	www.exponenta.ru	<p><b>Студентам:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- запустить установленный у Вас математический пакет выбрать в списке примеров, решенных в среде этого пакет подходящий и решить свою задачу по аналогии;</li> </ul> <p><b>Преподавателям:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать математические пакеты для поддержки курса лекций.</li> </ul> <p><b>Всем заинтересованным пользователям:</b></p> <p><b>1.</b> – можно ознакомиться с примерами применения математических пакетов в образовательном процессе.</p>

			2. – найти демо-версии популярных математических пакетов, электронные книги и свободно распространяемые программы.
3.	Математика	<a href="http://www.mathematics.ru">www.mathematics.ru</a>	учебный материал по различным разделам математики – алгебра, планиметрия, стереометрия, функции, графики и другие.
4.	Российское образование.	<a href="http://www.edu.ru">www.edu.ru</a>	федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ.
5.	Электронные каталоги Научной библиотеки ДГУ	<a href="http://elib.dgu.ru">http://elib.dgu.ru</a> , <a href="http://edu.icc.dgu.ru">http://edu.icc.dgu.ru</a>	
6.	Общероссийский математический портал (Math-Net.Ru)	<a href="http://www.mathnet.ru">www.mathnet.ru</a>	Портал, предоставляет различные возможности в поиске информации о математической жизни в России Портал содержит разделы: журналы, видеотека, библиотека, персоналии, организации, конференции.

### 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Учебная программа по курсу «G сходимости дифференциальных операторов» распределена по темам и по часам на лекции, практические и лабораторные занятия; предусмотрена также самостоятельная учебная работа студентов. По каждой теме преподаватель указывает студентам необходимую литературу (учебники, учебные пособия, сборники задач и упражнений), а также соответствующие темам параграфы и номера упражнений и задач.

Самостоятельная работа магистров складывается из работы над лекциями, с учебниками, решения рекомендуемых задач, подготовки к защите курсовых работ, а также из подготовки к контрольным работам, коллоквиумам и сдаче экзамена.

При работе с лекциями и учебниками особое внимание следует уделить изучению основных понятий и определений по данному разделу, а также особенностям примененных методов и технологий доказательства теорем. Решение достаточного количества задач по данной теме поможет творческому овладению методами доказательства математических утверждений.

После изучения каждой темы рекомендуется самостоятельно воспроизвести основные определения, формулировки и доказательства теорем. Для самопроверки рекомендуется также использовать контрольные вопросы, приводимые в учебниках после каждой темы.

Основная цель практических занятий – подготовка студентов к самостоятельной работе над теоретическим материалом и к решению задач и упражнений.

Дисциплина «G сходимости дифференциальных операторов» является основной базой всех специальных дисциплин, изучаемых будущими магистрами. Она тесно связана с решением прикладных задач математической физики.

На лекциях особенно большое значение имеет реализация следующих задач:

- 1) глубокое осмысливание ряда понятий и положений, введенных в теоретическом курсе;
- 2) раскрытие прикладного значения теоретических сведений;
- 3) развитие творческого подхода к решению практических и некоторых теоретических вопросов;
- 4) закрепление полученных знаний путем многократного практического использования;
- 5) приобретение прочных навыков типовых расчетов;
- 6) расширение кругозора, приобретение полезных сведений, касающихся технических данных реальных объектов и конкретных условий их эксплуатации.

Наряду с перечисленными выше образовательными целями, занятия преследуют и важные цели воспитательного характера, а

именно:

- а) воспитание настойчивости в достижении конечной цели;