

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и компьютерных наук

Рабочая программа дисциплины

Теория интерполирования

Кафедра математического анализа
факультета математики и компьютерных наук

Образовательная программа
01.04.01 Математика

Профиль подготовки
Математический анализ

Уровень высшего образования
магистратура

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: входит в часть ОПОП, формируемую
участниками образовательных отношений; модуль профильной
направленности, дисциплина по выбору

Махачкала, 2021

Рабочая программа дисциплины *Теория интерполирования* составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01 Математика (уровень магистратуры) от 10.01.2018 г. № 12.

Разработчики: кафедра математического анализа,
Рамазанов А.-Р.К., д.ф.-м.н., профессор

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры математического анализа
от 22 июня 2021 г., протокол № 10.

Зав. кафедрой А.Р.К. Рамазанов А.-Р.К.

на заседании методического совета факультета математики и компьютерных наук
от 23 июня 2021 г., протокол № 6.

Председатель В.Д. Бейбалаев В.Д.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением «09» 07 2021 г.

Начальник УМУ А.Г. Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина *Теория интерполирования* входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений; является дисциплиной по выбору ОПОП магистратуры по направлению подготовки 01.04.01 Математика.

Дисциплина реализуется на факультете *математики и компьютерных наук* кафедрой *математического анализа*.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных со свойствами конечных и разделенных разностей, интерполяционных полиномов, интерполяционными рациональными дробями, интерполяционными сплайнами, а также связанных с методами исследования сходимости интерполяционных процессов.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника:
обще профессиональных – ОПК-2;
профессиональных – ПК-1, ПК-2.

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

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение контроля успеваемости в форме *контрольной работы и коллоквиума* и промежуточного контроля в форме *экзамена*.

Объем дисциплины 3 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Семе стр	Учебные занятия на очном отделении							Форма промежуто чной аттестации	
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
		Всего	из них						
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР			Консультации
3	108	68	34	-	34	-	-	4+36	экзамен

1. Цели освоения дисциплины

- Освоение основных понятий теории интерполирования (конечные разности, разделенные разности, обратные производные, виды систем узлов, сходимость и расходимость интерполяционных процессов и др.).

- Творческое овладение основными методами интерполирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина *Теория интерполирования* входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений; является дисциплиной по выбору ОПОП магистратуры по направлению подготовки 01.04.01 Математика.

Изучение теории интерполирования предполагает хорошее знание основных разделов математического анализа, функционального анализа, комплексного анализа, теории меры, линейной алгебры.

Знания по данному курсу необходимы при работе над магистерской диссертацией и в

дальнейшей научно-исследовательской работе по выбранному направлению.

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

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-2. Способен строить и анализировать математические модели в современном естествознании, экономике и управлении.	ОПК-2.1. Знает основные принципы математического моделирования, методы построения и анализа математических моделей.	<i>Знает:</i> структуру задач в области математики, теоретической механики, физики, экономики и управления, а также базовые составляющие таких задач. <i>Умеет:</i> анализировать постановку данной математической задачи, необходимость и (или) достаточность информации для ее решения. <i>Владеет:</i> навыками сбора, отбора и обобщения научной информации для математического моделирования в области современного естествознания, экономики и управления.	Устный опрос
	ОПК-2.2. Умеет модифицировать, анализировать и реализовывать математические модели в задачах естествознания, техники, экономики и управления.	<i>Знает:</i> принципы математического моделирования разнородных явлений, систематизации научной информации в области математики и компьютерных наук; различные аппараты интерполяции; различные формы	Письменный опрос

		построения интерполяционных полиномов и интерполяционных рациональных дробей; различные формы сходимости интерполяционных процессов и условия их сходимости. <i>Умеет:</i> системно подходить к анализу задач на разнородные явления для реализации математических моделей в области естествознания, техники, экономики и управления; создавать модели явлений, процессов и конструкций в форме (функциональной зависимости, некоторого интеграла и др.), допускающей интерполяцию тем или иным аппаратом. <i>Владеет:</i> навыками анализа и систематизации разнородных явлений путем математических интерпретаций и оценок для математического моделирования в области современного естествознания, экономики и управления; методами моделирования естественнонаучных задач в форме некоторого интерполяционного	
--	--	---	--

		агрегата.	
ПК-1.Способность понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии.		<i>Знает:</i> теоретические основы базовых математических дисциплин современного анализа (вещественного анализа, комплексного анализа и функционального анализа), а также фундаментальные теоремы о сходимости интерполяционных процессов в различных формах. <i>Умеет:</i> решать задачи, связанные с анализом и применением различных методов из области математических и физических наук; давать оценки остатков интерполяционных формул разных типов для различных систем узлов интерполяции; составлять программы на современных языках программирования. <i>Владеет:</i> базовыми методами современной математики по исследованию математических и естественнонаучных задач; навыками	Устный опрос, письменный опрос

		оценки функций и констант Лебега и другими методами исследования сходимости интерполяционных процессов; навыками применения методов теории интерполирования в прикладных задачах.	
ПК-2. Владеть навыками участия в научных дискуссиях, выступления с сообщениями и докладами, устного, письменного и виртуального (размещение в информационных сетях) характера; представления материалов собственных исследований; проводить корректуру, редактирование, реферирование работ.		<i>Знает</i> актуальные проблемы теории интерполирования и методы решения задач в области теории интерполирования. <i>Умеет:</i> определять цель и задачи, объект и предмет научного исследования; анализировать актуальность научного исследования; подготовить научные сообщения и доклады для публичного представления в научных дискуссиях, подготовить научные статьи для опубликования собственных научных исследований в печати или размещения в информационных сетях.	Устный опрос

		<i>Владеет:</i> навыками использования информационных технологий в организации и проведении научного исследования, а также навыками участия в научных дискуссиях; навыками применения мультимедийных технологий обработки и представления информации; навыками проведения корректуры, редактирования и реферирования научных работ.	
--	--	--	--

4.Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины

Названия разделов и тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Аудиторные занятия, в том числе				Самостоят. работа	Формы текущего контроля успеваемости. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			лекции	лаборат. занятия	практ. занятия	Контроль сам.		
Модуль 1. Интерполяционные полиномы								
1. Конечные разности			2		2			
2. Разделенные разности			2		2			
3. Интерполяционные полиномы Лагранжа			2		2		1	
4. Интерполяционные полиномы Ньютона			2		2		1	
5. Интерполяция аналитических функций			2		2			
6. Вопросы о наилучших узлах интерполяции			6		6			
Всего по модулю 1	3		16		16		2	коллоквиум

Модуль 2. Интерполяционные рациональные дроби и сплайны								
1. Непрерывные дроби			2		2		1	
2. Дроби Паде			2		2			
3. Интерполяционные дроби Тиле			2		2			
4. Полиномиальные сплайны.			4		4		1	
5. Рациональные сплайн-функции.			2		2			
6. Вопросы сходимости интерполяционных сплайнов.			4		4			
7. Формосохраняющие сплайн-интерполяции.			2		2			
Всего по модулю 2	3		18		18		2	коллоквиум
Модуль 5. Промежуточная аттестация								
Экзамен	3							36
ИТОГО за семестр	3		34		34		4	36

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Интерполяционные полиномы

Тема 1. Конечные разности.

Различные виды конечных разностей. Свойства конечных разностей.

Тема 2. Разделенные разности.

Свойства разделенных разностей. Различные представления разделенных разностей.

Связь с конечными разностями и производными. Обратные производные.

Тема 3. Интерполяционные полиномы Лагранжа.

Вопросы существования и единственности интерполяционных алгебраических полиномов.

Эффективные формы записи интерполяционных полиномов.

Интерполяция по треугольным таблицам узлов. Фундаментальные полиномы.

Полиномы Лагранжа, их свойства.

Тема 4. Интерполяционные полиномы Ньютона.

Интерполяция по последовательности простых узлов.

Полиномы Ньютона, их свойства.

Различные формы записи остатка интерполяционной формулы.

Кратная интерполяция. Кратные разделенные разности. Формула Эрмита.

Тригонометрическое и экспоненциальное интерполирование.

Вопросы существования и сходимости.

Тема 5. Интерполяция аналитических функций.

Минимальная область сходимости. Интерполяция целых функций.

Случай бесконечно дифференцируемых функций.

Тема 6. Вопросы о наилучших узлах интерполяции.

Теорема Чебышева об альтернансе. Наилучшие узлы для интерполирования индивидуальных непрерывных функций.

Вопрос выбора узлов в случае класса конечное число раз непрерывно дифференцируемых функций. Ортогональные полиномы Чебышева первого рода. Свойства их нулей.

Теорема Фабера об универсальных таблицах узлов интерполяции.

Случай равномерных сеток узлов. Примеры С.Н.Бернштейна и Рунге.

Оценки скорости сходимости интерполяционных процессов через наилучшие полиномиальные приближения. Функция и константа Лебега.

Общая оценка снизу констант Лебега (Фабер). Оценка констант Лебега для чебышевских узлов (С.Н.Бернштейн). Существование непрерывных функций, для которых интерполяционный процесс по чебышевским узлам расходится во всех точках отрезка $[-1,1]$ (Марцинкевич и Грюнвальд). Аналог для тригонометрического интерполирования в случае равномерных сеток узлов.

Модули непрерывности. Теоремы Джексона. Проблема о максимально широком классе непрерывных функций с равномерно сходящимся интерполяционным процессом по чебышевским узлам, выделяемом с помощью констант Лебега. Класс функций Дини-Липшица.

Модуль 2. Интерполяционные рациональные дроби и сплайны

Тема 7. Непрерывные дроби.

Виды непрерывных дробей. Основные тождества.

Вопросы сходимости. Теорема Зейделя.

Методы разложения элементарных функций в непрерывные дроби.

Тема 8. Дроби Паде.

Постановка задачи. Вопросы существования интерполяционной рациональной функции.

Дроби Паде. Теорема Монтессу де Баллора.

Тема 9. Интерполяционные дроби Тиле.

Представление функций в виде непрерывной дроби Тиле. Интерполяционные непрерывные дроби.

Тема 10. Полиномиальные сплайны.

Сплайны, их виды относительно фрагментов и гладкости.

Интерполяционные сплайны Шенберга.

Аппроксимационные свойства сплайнов максимальной гладкости.

Тема 11. Рациональные сплайн-функции.

Постановка задачи безусловной сходимости.

Вопросы существования и единственности рациональных интерполяционных сплайн-функций.

Методы построения рациональных сплайн-функций.

Тема 12. Вопросы сходимости интерполяционных сплайнов.

Достаточные условия сходимости кубических сплайнов. Сходимость интерполяционных сплайнов. Оценки скорости сходимости в зависимости от гладкости приближаемой функции. Явление Гиббса.

Тема 13. Формосохраняющие сплайн-интерполяции.

Выпуклая интерполяция полиномиальными сплайнами.

Применение обобщенных сплайн-функций для ковыпуклой интерполяции данных.

4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине

Модуль 1. Интерполяционные полиномы

Тема 1. Конечные разности.

1. Представление конечных разностей высших порядков через конечные разности первого порядка.
2. Конечные разности функций, имеющих производную данного порядка.
3. Решение упражнений на оценки конечных разностей элементарных функций.

Тема 2. Разделенные разности.

1. Интегральные представления разделенных разностей.
2. Разделенные разности дифференцируемых функций.
3. Вычисление обратных производных элементарных функций.

Тема 3. Интерполяционные полиномы Лагранжа.

1. Схема Эйткена вычисления значений интерполяционных полиномов.
2. Оценка остатка интерполяционных формул Лагранжа.
3. Оценка констант Лебега конкретных функций.

Тема 4. Интерполяционные полиномы Ньютона.

1. Кратные и повторные разделенные разности, их сравнение.
2. Интерполяционная схема Эрмита.

Тема 5. Интерполяция аналитических функций.

1. Минимальная область сходимости. Интерполяция целых функций.
2. Случай бесконечно дифференцируемых функций.

Тема 6. Вопросы о наилучших узлах интерполяции.

1. Теорема Чебышева об альтернансе.
2. Вопрос выбора узлов в случае класса конечное число раз непрерывно дифференцируемых функций.
3. Случай равномерных сеток узлов. Теорема Фабера. Примеры С.Н.Бернштейна и Рунге.
4. Скорость сходимости и константы Лебега. Оценки модуля непрерывности функций.

Модуль 2. Интерполяционные рациональные дроби и сплайны

Тема 7. Непрерывные дроби.

1. Приложения теоремы Зейделя о сходимости непрерывных дробей.
2. Разложение элементарных функций в непрерывные дроби.

Тема 8. Дроби Паде.

1. Полиномы Тейлора.
2. Таблица дробей Паде.
3. Вопросы сходимости строк таблицы Паде.

Тема 9. Непрерывные дроби Тиле.

1. Разложение основных элементарных функций в непрерывную дробь Тиле.
2. Оценка скорости сходимости дробей Тиле.
3. Примеры разложения функций в интерполяционную непрерывную дробь.

Тема 10. Полиномиальные сплайны.

Линейные, параболические и кубические сплайны. Интерполяционные сплайны.

Тема 11. Рациональные сплайн-функции.

Построение рациональных интерполяционных сплайн-функций.

Тема 12. Вопросы сходимости интерполяционных сплайнов.

Оценки скорости сходимости линейных, параболических и кубических сплайнов в зависимости от гладкости приближаемой функции.

Тема 13. Формосохраняющие сплайн-интерполяции.

Выпуклая интерполяция полиномиальными сплайнами. Применение обобщенных сплайн-функций для ковыпуклой интерполяции данных.

5. Образовательные технологии

В основе преподавания дисциплины *Теория интерполирования* 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

Учебно-методические пособия для самостоятельной работы

1. Загиров Н.Ш., Рамазанов А.-Р. К. Приближение полиномами и рациональными функциями. Махачкала: ИПЦ ДГУ, 1989.
2. Рамазанов А.-Р. К. Классы функций (Избранные задачи с краткими решениями). Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2000.

Задания для самостоятельной работы

Задание 1. Перечень вопросов для самостоятельной работы

1. Различные приемы вычисления конечных разностей.
2. Представление разделенной разности через значения функции.
3. Оценка остаточного члена интерполяционной формулы Лагранжа.
4. Многочлены Чебышева.
5. Ортогональные системы функций.
6. Интерполяционные формулы Ньютона для равноотстоящих узлов.
7. Аппроксимации Паде относительно многочленов Чебышева.
8. Интерполяционные параболические сплайны.
9. Оценка погрешности сплайн-интерполяции.
10. Линейные уравнения в конечных разностях с постоянными коэффициентами.

Задание 2. Рефераты и доклады по темам для самостоятельной работы

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Модуль 1. Интерполяционные полиномы	
1. Конечные разности	Доклад на тему: Оптимальные приемы

	вычисления конечных разностей.
2. Разделенные разности	Доклад на тему: Три способа представления разделенной разности через значения функции.
3. Интерполяционные полиномы Лагранжа	Доклад на тему: Оценка остаточного члена интерполяционной формулы Лагранжа.
4. Интерполяционные полиномы Ньютона	Доклад на тему: Многочлены Чебышева и задача минимизации оценки остаточного члена интерполяционной формулы.
5. Интерполяция аналитических функций	Доклад на тему: Ортогональные системы функций и вопросы интерполяции.
6. Вопросы о наилучших узлах интерполяции	Доклад на тему: Интерполяционные формулы Ньютона для равноотстоящих узлов.
<i>Модуль 2. Интерполяционные рациональные дроби и сплайны</i>	
1. Непрерывные дроби	Доклад на тему: Решение дифференциальных уравнений с помощью непрерывных дробей.
2. Дроби Паде	Доклад на тему: Аппроксимации Паде относительно многочленов Чебышева.
3. Интерполяционные дроби Тиле	Доклад на тему: Оценка скорости сходимости непрерывных дробей с неотрицательными частными числителями и знаменателями.
4. Полиномиальные сплайны.	Доклад на тему: Эрмитовы сплайны.
5. Рациональные сплайн-функции.	Доклад на тему: Интерполяция рациональными функциями.
6. Вопросы сходимости интерполяционных сплайнов	Доклад на тему: Оценка погрешности сплайн-интерполяции.
7. Формосохраняющие сплайн-интерполяции.	Доклад на тему: Выпуклая интерполяция параболическими сплайнами.

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

7.1. Типовые контрольные задания

*Примерные контрольные вопросы к коллоквиуму по модулю
«Конечные и разделенные разности»*

1. Представление конечной разности через значения функции в равноотстоящих узлах.
2. Представление конечных разностей высших порядков через конечные разности первого порядка.
3. Конечные разности функций, имеющих производную данного порядка.
4. Оценки конечных разностей элементарных функций.
5. Интегральные представления разделенных разностей.
6. Разделенные разности дифференцируемых функций.
7. Вычисление обратных производных элементарных функций.

*Примерные контрольные вопросы к коллоквиуму
по модулю «Интерполяционные полиномы»*

1. Интерполяционные полиномы Лагранжа.
2. Оценка остатка интерполяционных формул Лагранжа.
3. Оценка констант Лебега конкретных функций.
4. Интерполяционные полиномы Ньютона.

5. Кратные и повторные разделенные разности, их сравнение.
6. Интерполяционная схема Эрмита.
7. Тригонометрическое интерполирование периодических функций.

*Примерные контрольные вопросы к коллоквиуму
по модулю «Интерполяционные рациональные дроби»*

1. Дроби Паде.
2. Полиномы Тейлора.
3. Таблица дробей Паде.
4. Вопросы сходимости строк таблицы Паде.
5. Непрерывные дроби Тиле.
6. Разложение основных элементарных функций в непрерывную дробь Тиле.
7. Оценка скорости сходимости дробей Тиле.
8. Примеры разложения функций в интерполяционную непрерывную дробь.

*Примерные контрольные вопросы к коллоквиуму
по модулю «Интерполяционные сплайны»*

1. Интерполяция сплайнами.
2. Различные виды сплайнов.
3. Приближение функций интерполяционными сплайнами.
4. Вопросы сходимости интерполяционных сплайнов.
5. Линейные, квадратичные и кубические сплайны.
6. Достаточные условия сходимости последовательности интерполяционных сплайнов.

7.3. 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 - 20 баллов,
- коллоквиум – 30 баллов,
- выполнение аудиторных контрольных работ - 40 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос (экзамен) - 100 баллов.

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

а) адрес сайта курса

<http://cathedra.dgu.ru/OfTheDepartment.aspx?id=5>

б) основная литература

1. [Березин И. С., Жидков Н. П. Методы вычислений. Т. 1](#) - Москва: Государственное издательство физико-математической литературы, 1962
Березин, И.С. Методы вычислений / И.С. Березин, Н.П. Жидков. - Изд. 2-е, стереотип. - Москва : Государственное издательство физико-математической литературы, 1962. - Т. 1. -

464 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456944> ().

2. [Березин И. С., Жидков Н. П. Методы вычислений. Т. 2](#) - Москва: Государственное издательство физико-математической литературы, 1959

Березин, И.С. Методы вычислений / И.С. Березин, Н.П. Жидков ; ред. Б.М. Будак, А.Д. Горбунова. - Москва : Государственное издательство физико-математической литературы, 1959. - Т. 2. - 620 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456943> ().

3. [Алберг Д., Нильсон Э., Уолш Д. Теория сплайнов и ее приложения](#) - Москва: Мир, 1972

Алберг, Д. Теория сплайнов и ее приложения / Д. Алберг, Э. Нильсон, Д. Уолш ; под ред. С.Б. Стечкина ; пер. с англ. Ю.Н. Субботина. - Москва : Мир, 1972. - 319 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456937> ().

в) дополнительная литература

1. [Бахвалов Н. С. Численные методы : анализ, алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения](#) - Москва: Наука, 1975

Бахвалов, Н.С. Численные методы: анализ, алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения / Н.С. Бахвалов ; ред. И.М. Овчинниковой, Е.В. Шикина. - Москва : Наука, 1975. - 632 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456941> ().

2. [Гельфонд А. О. Исчисление конечных разностей](#) - Москва: Государственное издательство физико-математической литературы, 1959

Гельфонд, А.О. Исчисление конечных разностей / А.О. Гельфонд ; ред. Л.А. Соловьевой. - Изд. 2-е, доп. - Москва : Государственное издательство физико-математической литературы, 1959. - 400 с. ; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456954> ().

3. [Натансон И. П. Конструктивная теория функций](#) - Москва , Ленинград: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1949

Натансон, И.П. Конструктивная теория функций / И.П. Натансон. - Москва ; Ленинград : Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1949. - 688 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=479695> ().

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

1) *eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 — . Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> . — Яз. рус., англ.*

2) *Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. — Махачкала, г. — Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. — URL: <http://moodle.dgu.ru/> .*

3) *Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. — Махачкала, 2010 — Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный.*

4) <http://springerlink.com/mathematics-and-statistics/> - платформа ресурсов издательства

Springer

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебная программа по *Теории интерполирования* распределена по темам и по часам на лекции и практические 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 студентов складывается из работы над лекциями, с учебниками, решения рекомендуемых задач, подготовки к докладу или реферату, а также из подготовки к контрольным работам, коллоквиумам и сдаче экзаменов.

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.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине *Теория интерполирования* рекомендуются:

- компьютерные технологии, основанные на операционных системах *Windows, Ubuntu, Linux*;
- прикладные программы *Matlab International Academic Edition Individual, Mathcad Academic*;
- электронный периодический справочник «*Система Гарант*»;
- справочная правовая система «*КонсультантПлюс*».

При проведении занятий рекомендуется использовать компьютеры, мультимедийные проекторы, интерактивные экраны.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Университет обладает достаточной базой оснащенных аудиторий для проведения всех видов занятий, предусмотренных образовательной программой дисциплины *Теория интерполирования*. Кроме того, на факультете 4 компьютерных класса и 4 учебных класса, оснащенных компьютерами с соответствующим программным обеспечением и мультимедиа-проекторами.

В университете имеется необходимый комплект лицензионного программного обеспечения.