mündliche Prüfung beim Prof. Arnold am 30.01.2020 - Skripthinweise lt. dem Skript 2017:  
  
Meine Fragen (bin als 3. drangekommen, Dauer ca. 40 Minuten):  
1) Delta-Diestribution:  
- Definition  
- zu zueigen, dass sie tatsächlich eine Distribution ist [Bsp.3.7 mittels L.3.4]  
- die erste Ableitung der Delta-Distribution berechnen  
- wie ist der Trägen einer Distribution definiert - als Träger meint er die Menge, wo die Distribution nicht verschwindet [D.3.8]  
  
2) Fundametallösung der Laplace-Gleichung:  
- [S.4.1] Formel  
- BEWEIS von S.4.1 - die Herleitung der Fundamenttallösung wollte er nicht haben, es war nur zu zeigen, dass diese Formel tatsächlich eineFundamentallösung des Laplace-Operators ist  
- Newton-Potential  
  
3) kompakte Operatoren:  
- Entwicklungssatz symmetrischer, kompakter Operatoren [S.6.12]  
- wie können wir diesen anwenden um parabolische DGL zu lösen - warum dürfen wir diese anwenden, obwohl L(u) in der par. DGL nicht kompakt ist - [Einführungstext bei Kapitel 6.3 + L.6.14] - (Argument, warum man es für L anwenden kann, obwohl L kein kompakter Operator ist: man kann es zeigen, dass L symmetrisch ist, dann ist D(L) Teilmenge H\_0^1(Omega), wobei H\_0^1(Omega) wegen Rellich-Kondrachov kompakt ist)  
  
4) eindimensionale Wellengleichung:  
- [P.7.1] f(x+c) schwache Lösung der eindimensionalen Wellengleichung  
- Beweis von P.7.1 - das Argument war ihm wichtig, warum das Integral über die Testfunktion im letzten Beweisschritt verschwindet.  
  
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------  
Fragen der beiden anderen Slots:  
  
**1.Slot:**  
1) Burgersgleichung:  
- warum ist u(x(t),t) konstant?  
- wie kommt es zu der Singularität  
- Charakteristiken zeichnen  
2) Lax-Milgram:  
- warum kann man es nicht mir dem Darstellungssatz von Riesz lösen - Satz aufschreiben  
- Lax-Milgram formulieren und nachrechnen  
3) kompakte Operatoren  
4) Maximumsprinzip für Laplace + Beweis  
  
**2.Slot:**  
1) Burgersgleichung  
2) kompakte Operatoren  
3) Maximumsprinzip für Laplace  
4) Mittelwerteigenschaft + Beweis  
  
---------------------------------------------------------------------------------------------------  
Er hat ein Prüfungsfragebogen, stellt einem Zettel und Stift zur Verfügung. Die Sätze möchte er sehr genau haben, vor allem die Voraussetzungen und Räume und fragt auch genau nach Verständnis nach.

meine fragen vom 23.05. bei Prof Arnold:  
1) testfunktionen, distributionen, ableitung von distributionen  
2) deltadistribution, zeigen dass es eine distr ist und die ableitung der heavyside berechnen  
3) poincare ungleichung mit beweis (genau)  
4) parabolische gleichungen, entwicklungssatz kompakter operatoren, lösungsformel hinschreiben, zeigen dass K kompakt  
  
atmosphäre und benotung sind sehr nett

Meine Fragen:  
1. Lösungsbegriffe: klass., schwach, distr. wie hängen sie zusammen (mit Beweis)  
2. Fundamentallösungen: Existenz, Eigenschaften, etc.  
3. Poissonproblem (homogen und mit Dirichlet-RB): schwache Formulierung, Lösung  
4. Wellengleichung: 1-dim Viertelebene mit Spiegelungsmethode lösen (Problem aus der Vorlesung)  
  
Prüfungsatmosphäre war sehr angenehm. Er gibt ein Problem vor und man bespricht die Lösungsmethode. z.B. Was ändert sich, wenn wir inhomogene Randbedingungen haben?

Prüfungsbericht von mündlicher Prüfung bei Prof. A. Arnold am 14.12.2015  
Dauer: 25 Minuten  
Sehr angenehmer Prüfer, sehr freundlich und lässt einem Zeit zum Überlegen.  
4 Fragen wie immer. Anscheinend hat er tatsächlich eine Art Fragen-Katalog, denn er hat nach jeder Frage auf einen handgeschriebenen Zettel geblickt um sich für die nächste Frage Ideen zu holen.  
  
1. Klassifikation von PDGLs mit zwei Variablen also sign(b^2-ac) entscheidet.  
Semilinear und quasilinear definieren und jeweils ein Beispiel hinschreiben.  
  
2. Er schrieb eine Schwache Formulierung hin und wollte wissen aus welchem Raum alle Funktionen sind die vorkommen und was gesucht ist.  
Existiert eine Lösung? Ja --> Lax Milgram --> den Satz formulieren.  
Dann gleich stetig und koerziv für Bilinearformen definieren.  
Und auch zeigen wie linke Seite koerziv und stetig und wie die rechte Seite stetig wird.  
Als Folgefrage, weil es verwendet wurde, kam noch die Poincare UGL und was sie impliziert (= Äquivalenz von L2 und H1 Norm)  
  
3. Parabolische PDGLs --> symmetrischer kompakter Operator, wie löst man mittels diesem Operator die PDGL?  
Existenz der Lösung?  
Entwicklungssatz symm. kompakter Operatoren formuieren, warum ist der wichtig? --> vollst. ONS aus EVen  
Wie leitet man damit eine Lösung her (also wie sieht sie aus und was ist der Operator K)  
Wie wird der Operator K symmetrisch und kompakt (steht in Schritt 1 des Beweises zur Existenz und Formulierung der Lösung)  
  
4. Maximum-Prinzip, stark und schwach formulieren (Voraussetzungen sind wichtig) und mittels der Mittelwerteigenschaft beweisen. Wie kann man die Voraussetzungen abschwächen?  
  
Alles in allem bekannte Fragen.  
  
Hier noch ein paar Fragen die Kollegen gestellt wurden aber bisher ihren Weg nicht ins techmath-Forum gefunden haben:  
-) die Klassifikation (elliptisch, hyperbolisch, parabolisch) besonders im bezug auf die eigenwerte + warums zb egal ist wenn man in der matrix alle vorzeichen umdreht.  
-) Dann sind wir weiter zu irgendwas mit wärmeleitung, da wollt er einen beweis von mir.  
-) Und dann haben wir noch über kompakte operatoren geredet  
-) D'Alembertsche Formel und Prop. 6.1.  
-) Eigenschaften von Distributionen  
-) Lösungsbegriffe  
-) Repräsentationsformel  
-) Bei Existenz und Lösung von ell. PDGLen: allgemeinere rechte Seite und inhomogene Dirichletbedingungen  
  
Ich hoffe das hilft allen die noch Prüfung haben weiter =)  
Viel Glück

Ich hatte heute bei Prof. Arnold mündl. Prüfung:  
  
1) Laplace-Gleicung mit homogenen RB und davon die schwache Formulierung & einfach erzählen, warum eindeutig (Lax-Milgram) usw.  
2) Mittelwerteigenschaft mit Bew. und Def. von harmonisch, subharmonisch  
3) parabolische Gleichungen: was ist die grundsätzliche Idee: K ist kompakt (dies auch zeigen) und dann haben wir eine Basis über die wir die Lösg. darstellen können. Und warum betrachten wir nur pos. Zeiten (weil sonst die Lösg. divergiert)  
4) 1-dim Wellengleichung mit harmonischen RB aber nur für x>0 und t>0. (ja, da wusste ich zuerst einmal gar nichts - das ist aber ein Bsp, das er nach dem Satz 6.3 gebracht hat - ist nicht im Skriptum - die Antwort: Lsg. mit Spiegelungsmethode: f, u\_0, u\_1 als ungerade Fkt auf \R fortsetzen.)  
  
Er ist sehr nett und viel Erfolg!

Hatte heute bem Arnold Prüfung  
  
Im wesentlichen genau die selben Fragen wie bei 8irgit. Für parabolische Gleichungen wollte er außerdem wissen, warum die Lösung aus $C^\infty(R^+_\emptyset,L^2)$ ist (gilt ja für hyperbolisch nicht mehr - was ist also der wesentliche Unterschied) und wie die Stetigkeit bei 0 aussieht ($C^1$)  
Der schwerste Teil war meines Erachtens auch die Wellengleichung in der Viertelebene  
  
Die Prüfung war sehr nett

So, hab meine Prüfung heute auch erfolgreich hinter mich gebracht (auch beim Arnold)  
  
er stellt scheinbar jedem 4 Fragen, ist wirklich nett und geduldig wenn man was nicht sofort weiß, und alles in Allem eine wirklich angenehme Prüfung.  
Meine Fragen waren:  
  
1. Definition von verschiedenen Lösungsbegriffen, wie hängen diese zusammen  
2. Laplace-Operator: Maximumsprinzip mit Beweis (den wollt er recht genau wissen)  
3. Poisson-Glg mit homogenen RB, da wollt er auf Lax-Milgram hinaus, wie zeigt man Stetigkeit von F und Koerzivität von a  
4. 1D-Wellenglg, zeige dass f(x+ct) eine schwache Lösung ist (das ist gleich auf der ersten Seite von Kap. 6 im Skriptum), warum substituiert man mit zeta und nu (liefert Charakteristiken), und warum macht das die Rechnung leichter (das wusste ich nicht)  
  
ich war als 3. dran heute, und hab den ersten beim rausgehen grade noch abgefangen, die erste Frage war genau gleich, sonst halt zu sehr ähnlichen Themen (also er hat zb 1-D Wellenglg auf der Halbebene erzählen müssen). Etwas früher da sein kann also auf jeden Fall nicht schaden!  
Alles Gute!

So hatte heute Prüfung. Also mal vorweg, er is sehr nett und die Prüfungsatmosphäre is auch angenehm, lässt einem also immer genügend Zeit nachzudenken und falls er dann merkt dass man nicht weiterkommt, dann hilft er auch mit einigen Stichworten weiter. Und vorallem is er sehr beispielbezogen, also er stellt immer ein Problem und fragt dann z.B. nach Existenz von Lösungen, dh man muss dann auf dieses spezielle Problem die Theorie anwenden.  
Zur Prüfung:  
- Was ist einen Fundamentallösung (also $L(u) = \delta$)? Wie schaut L aus? Was is delta? Warum ist delta eine Distribution?  
- $-\triangle u + u = f$ in $\Omega$, $u=0$ auf $\partial\Omega$: Existenz von Lösungen? Also das ging dann in Richtung Lax-Milgram. Hab ihm die schwache Formulierung aufgestellt. Koerzivität der BLF zeigen und dann hat er noch gefragt ob das ganze auch mit derselben DG geht wenn man das u weglässt.  
- $-\triangle u = f$ in $\Omega$, $u=0$ auf $\partial\Omega$ und $f\geq 0$: Was kann man über u aussagen? Also was gibt Max.prinzip für das Problem und Bew des schwachen Max.prinzip und damit verbunden dann natürlich der Bew. des starken Max.prinzips.  
- $-\triangle u = \lambda u$ in $\Omega$, $u=0$ auf $\partial\Omega$: Existenz von Lösungen? Da bin ich etwas angestanden aber da wollt er das was wir bei parabolischen Glgen im Skript gmacht haben hören mit der Spektralzerlegung von Operatoren. Also das mit den Operatoren K, $\tilde{L}$ und L.  
  
SO ungefähr hat sie ausgschaut die Prüfung. Viel Glück an alle dies noch machen. mfg tobias

Kann das was Tobias gesagt hat eig nur unterstreichen. Er ist sehr nett. Er ist sehr beispielbezogen und hilft auch weiter, er fragt teilweise auch sehr genau. Die Benotung ist fair.  
1.) Gleich wie die von Tobias dazu noch Satz 2.20ii) mit Beweis.  
2.)Greensche Funktion, was ist das? für welches Problem brauche ist sie? Welches Problem löst sie? Repräsentationsformel.(Def 3.3, Satz 3.4)  
3.) schwaches/starkes Maximumsprinzip mit Beweis (Satz 3.10). allgemeines Maximumspr. für ellipt. Gleichungen ohne Beweis.  
4.) ähnlich der letzten Frage von Tobias. Seiten 70 und 71 im Skript ziemlich genau. mit K,L und Satz 5.12.(Spektralsatz) und Beweis wieso K kompakt und symmetrisch ist bei diesem Problem

Fragen bei meiner heutigen Prüfung:  
  
1) Wärmeleitungsgleichung mit Fouriertransformation "lösen" (Formel motivieren, Diskussion über Regularität der Lösung)  
2) Testfunktionen, Distributionen: Was ist das, welche Topologie hat man jeweils? Wie ist Ableitung von Distributionen erklärt?, Nachrechnen dass die Delta-Distribution wirklich eine Distribution ist  
3) Poisson-Gleichung (auf beschränktem Gebiet mit homogener Randbedingung): Schwache Formulierung, Eindeutigkeit der Lösung?  
4) Starkes Maximumprinzip für Laplace-Operator: Beweisskizze, was kann man damit machen? (zB Eindeutigkeit der regulären Lösung der Poisson-Gleichung zeigen)  
  
Kann nur bestätigen, dass die Prüfungsatmosphäre (und Beurteilung) sehr freundlich sind; oft war er auch schon mit sehr skizzenhaften, anschaulichen Beweisen zufrieden und wollte gar nicht alles rigoros vorgeführt haben.

Meine Fragen heute:  
- Klassifizierung von Quasilinearen DGL in 2D, wiso betrachtet man sich dieses b^2-ac? Klassifizierung in mehr dimensionen?  
- Lösungsbegriffe: klassisch, distributionell, schwach, mit beweis dass aus distributionell+C^2 => klassisch  
- Schwache Formulierung von Poissonproblem, mit beweis dass Eindeutig Lösbar (also vorraussetzungen von Lax-Milgram nachrechnen)  
- Maximumsprinzip für Laplace. beweis starkes MP, anwendung für schwaches MP: eindeutigkeit klassischer lösungen

Meine Fragen heute:  
- Konvergenz von Testfunktionen, Lösungsbegriffe: klassisch, distributionell, schwach, mit beweis dass aus distributionell+C^2 => klassisch  
- Fundamentallösung, mit Satz 2.20 ii (+Bew), sowie integralformel (s.27 unten)  
- Schwache Formulierung von Poissonproblem, mit beweis dass Eindeutig Lösbar (also vorraussetzungen von Lax-Milgram nachrechnen)  
- d'Alambertsche Lösungsformel für hyperbol. Gl., bew das f(x-ct) schw lsg der homogenenn wellengl ist  
  
also 1-3 sehr angenehm, überraschend, dass auch fragen aus dem kapitel 6 kommen ..

Meine Fragen gestern:  
-) Konvergenz von Testfunktionen, die Lösungsbegriffe ebenfalls mit Beweis, dass distr. + C^k (bei einem Diffoperator der Ordnung k) ==> klassische Lösung  
-) -Laplace(u) + u =f , existiert eine Lösung? Schwache Formulierung aufstellen und Koerzivität für Lax-Milgram nachrechnen  
-) Fouriertransformation der Wärmeleitungsgleichung  
-) Maximumsprinzipien für Laplace, mit Beweis

Hatte heute ebenfalls Prüfung. Zur Vollständigkeit meine Prüfungsfragen:  
- verschiedenen Lösungsbegrieffe, Zusammenhänge (wie oben)  
- Distributionen: adjungierte Abbildung, wie definiert, wie Ableitung definiert, Warum müssen Funktionen mit denen multipliziert wird aus $C^\infty$ sein.  
- schwache Formulierung Poissongleichung, eindeut lösbar? (Darstellungssatz von Riesz ausreichend, da Funktional linear und L2-Norm vom Gradienten äquivalent zur $H^1_0$-Norm oder Lax-Milgram)  
- parabolische Differentialgleichung ganz allgemein (Kap. 5.6 - Galerkin Methode), schwache Formulierung herleiten, Voraussetzungen, schwache Lösung definieren, Beweisidee (endliche Summen, warum? (Picard-Lindelöf), kurz skizzieren)  
  
Prüfungsatmosphäre ist sehr angenehm, und er hilft auch gern weiter und führt einen hin.  
Ich wünsch allen dies noch vor sich haben viel Glück!

Ich hatte heute bei Prof. Arnold Prüfung; folgende Fragen hat er gestellt:  
  
- Testfunktionen (Definition und Konvergenzbegriff) und Distributionen; nachrechnen, dass Delta-Distribution tatsächlich eine Distribution ist (mittels Stetigkeit)  
- Spiegelungsmethode und Greensche Funktion für Halbebene (Methode erklären, Greensche Funktion hinschreiben und erklären wie sich daraus eine Lösung finden lässt - mit Darstellungsformel)  
- Poisson-Problem: schwache Formulierung herleiten, Lösbarkeit diskutieren, warum ist Bilinearform koerziv? Poincare-Ungleichung + Beweis  
- 1D-Wellengleichung: d'Alembertsche Lösungsformel; in welchen Räumen müssen u\_0 und u\_1 liegen, damit Lösung klassisch ist?  
  
Außer bei der Poincare-Ungleichung waren ihm nur Beweisideen und die Räume, in denen Funktionen liegen müssen, wichtig. Die Prüfungsatmosphäre war sehr entspannt, Prof. Arnold fragt sehr nett (und hat wirklich einen Fragenkatalog, aus dem er seine Fragen auswählt!); insgesamt hats 25 Minuten gedauert.

Hatte heute Prüfung beim Arnold. Die Fragen waren  
  
1. Frage  
Lösungsbegriffe (klassisch, schwach und distributionell, wie hängen sie zusammen) C^k + distributionell = klassische Lösung mit "Beweis"  
  
Ableitung von Distributionen und Rechenregeln für Multiplikation mit einer c-unendlich funktion, warum muss sie aus C-unendlich sein?  
  
2.Frage  
Greensche Funktion auf der Halbebene. Erkläre die Spiegelungsmethode. Wofür braucht man die Green'sche Funktion und damit dann zur Repräsentationsformel.  
  
3.Frage  
Entwicklung nach Eigenfunktionen. Generelles Vorgehen (so wie man es bei den Bsp. eben macht). Ein paar Worte zur Regularität.  
Ja und dann wollte er noch etwas über die Theorie zu den Operatoren dahinter wissen, also Seite 71 oben und wie das denn eigentlich funktioniert weil der Differentialoperator nicht kompakt ist.  
  
4.Frage  
Wellengleichung in 1-D. Wie schaut die aus? Welche Anfangsbedingungen habe ich? Klassische Lösung hinschreiben (D'Alembert). Und dann noch zeigen das f(x+-ct) schwache Lösung der Gleichung ist (Proposition 6.1)  
  
Er ist wirklich sehr nett und hilft auch weiter wenn man mal wo ansteht.  
  
Viel Glück an alle die es noch vor sich haben!

Ich hatte heute auch das Vergnügen:  
  
1) Lösungsbegriffe, mit Beweis distributionel und C^2 => klassisch, sowie Satz 2.20  
2) Poisson-Gleichung: Lax-Milgram, wie geht man vor, wenn f aus H^-1  
3) Mittelwerteigenschaft mit Beweis. Als ich da nicht viel Ahnung hatte, ist er zum Maximumsprinzip übergegangen.  
4)Wellengleichung: Alembert'sche Formel für den homogene Lösung, für die partikulär Lösung, muss man die Fundamentallösung H(ct-¦x¦)/2c mit der Inhomogenität falten.  
  
Insgesamt ist es sehr wichtig, dass man immer genau weiß in welchen Räumen die Funktionen liegen und was die Angangs- und Randbedingungen erfüllen müssen, damit es eine schwache bzw. klassische Lösung gibt.

die prüfung war ziemlich lang, er hat fast alle kapitel gestreift  
  
- lösungsbegriffe, C^k + distributionell => klassisch  
- poissongleichung, behandlung wie allg. elliptische gleichungen in kap. 4: schwache formulierung, beweis dass es lösung gibt (lax-milgram, wieso koerziv?, poincaré-ungleichung,..), zurückführen von inhomogenen randbedingungen auf den homogenen fall  
- parabolische gleichungen, lösung mit spektralzerlegung von komp. operatoren, was ist die regularisierungseigenschaft, warum sind lösungen u(.,t) für t>0 in $C^{\infty}$?  
- homogene wellengl. in 1D, d'alembert, wie kann man die gleichung umformulieren falls u nur aus L1 sein soll?  
  
**es kommt bei *jeder*gleichung, die man ihm hinschreibt, die frage, aus welchen räumen die vorkommenden funktionen u,f,g usw sein müssen!** da bin ich öfters angestanden und das hat mir wohl auch einen notengrad gekostet.

Meine Prüfungsfragen:  
  
1) Wellengleichung 1-dim: homogen (wie müssen u\_0 und u\_1 sein), kurz inhomogen  
2) Poissonproblem schwache Formulierung, lösbar?, Lax-Milgram  
3) Maximumsprinzip für Laplace-Operator (basierend auf Mittelwerteigenschaft)  
4) Fouriertransformation der Wärmeleitungsgleichung; reicht skizzenhaft