Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_______________Хагуров Т.А.
подпись
«27» апреля 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.06 КРАЕВЫЕ ЗАДАЧИ И ПРОЕКЦИОННЫЕ АЛГОРИТМЫ

Направление подготовки /специальность

02.04.01 МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ

Направленность (профиль) /специализация

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ТЕОРИИ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

Программа подготовки АКАДЕМИЧЕСКАЯ

Форма обучения ОЧНАЯ

Квалификация (степень) выпускника МАГИСТР

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины КРАЕВЫЕ ЗАДАЧИ И ПРОЕКЦИОННЫЕ АЛГОРИТМЫ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.04.01 МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ

Программу составил:
к.ф.-м.н., доцент кафедры МКМ ______________ Марковский А.Н.

Рабочая программа дисциплины «КРАЕВЫЕ ЗАДАЧИ И ПРОЕКЦИОННЫЕ АЛГОРИТМЫ» утверждена на заседании кафедры математических и компьютерных методов

протокол № 9 от «10» апреля 2018 г.
Заведующий кафедрой (разработчика) Дроботенко М. И. ______________

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математических и компьютерных методов

протокол № 9 от «10» апреля 2018 г.
Заведующий кафедрой Дроботенко М. И. ______________

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук

протокол № 2 «17» апреля 2018 г.
Председатель УМК факультета Титов Г.Н ______________

Рецензенты:

Савенко И.В., коммерческий директора ООО "РосГлавВино"

Никитин Ю.Г., доцент кафедры теоретической физики и компьютерных технологий ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

1.1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – ознакомление магистрантов с теоретическими основами и вычислительными проекционными методами решения краевых задач математической физики.

Особое внимание уделяется методу базисных потенциалов который опирается на полноту систем сдвигов фундаментальных решений уравнения Лапласа и построению сходящихся алгоритмов решения краевых задач. Изучаются прикладные программы, предназначенные для создания алгоритмов и визуализации полученных результатов.

1.2 Задачи дисциплины

Задачи освоения магистрантами дисциплины – получение навыков применения математических методов при решении краевых задач, в частности, внутренней задачи для бигармонического уравнения.

Знания и навыки, получаемые магистрантами в результате изучения дисциплины, необходимы для подготовки к решению сложных прикладных задач.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО

Дисциплина «Краевые задачи и проекционные алгоритмы» относится к вариативной части общенаучного цикла дисциплин. Данная дисциплина тесно связана с дисциплинами: «Методы программирования и алгоритмы», «Теория алгоритмов», «Бигармоническое уравнение и вихревые течения» и «Краевые задачи и проекционные алгоритмы».

Для её успешного усвоения необходимы знания, умения и компетенции, приобретаемые при изучении следующих дисциплин: «Уравнения в частных производных», «Численные методы», «Функциональный анализ», «Теория функций комплексного переменного».

Изучение этой дисциплины готовит обучаемых к различным видам как практической, так и теоретической, исследовательской деятельности.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В процессе освоения данной дисциплины формируются и демонстрируются следующие общекультурные и профессиональные компетенции:

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ПК-1	способностью к интенсивной научно-исследовательской работе	методы математического моделирования при решении	алгоритмизировать решение задачи и составлять структурно -	методами программирования на средах и на программных пакетах

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
			теоретических и прикладных задач	логическую блок – схему программы	(комплексах)
2	ПК-5	способностью к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах	основные методы алгоритмирования интерпретаторов и трансляторов	творчески применять и реализовывать математически сложные алгоритмы при создании интерпретаторов	практическими навыками создания интерпретаторов эзотерических языков программирования

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часов (2 ЗЕТ).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
			В
Контактная работа, в том числе:		**24,2**	**24,2**
Аудиторные занятия (всего)		**24**	**24**
Занятия лекционного типа		12	12
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		12	12
Лабораторные занятия			
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		**47,8**	**47,8**
Проработка учебного (теоретического) материала		47,8	47,8
Подготовка к текущему контролю			
Общая трудоемкость	**час.**	**72**	**72**
	в том числе контактная работа	**24**	**24**
	зач. ед	**2**	**2**

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в В семестре.

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов						
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа		
			Л	ПЗ	ЛР	СР	КСР	ИКР
1	2	3	4	5	6	7	8	9

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов						
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа		
			Л	ПЗ	ЛР	СР	КСР	ИКР
1.	Основы теории потенциала	36	6	6		24		
2.	Метод базисных потенциалов	36	6	6		23,8		0,2
	Итого:	72	12	12		47,8		0,2

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Основы теории потенциала	Задача электростатики. Уравнения Лапласа и Пуассона. Фундаментальные решения. Потенциал энергии. Емкость множества. Существование равновесного распределения. Принцип максимума для потенциалов. Единственность равновесного распределения. Особенности ограниченных гармонических функций. Функция Грина	Р
2	Метод базисных потенциалов	Системы сдвигов фундаментальных решений уравнения Лапласа. Достаточное условие полноты. Лемма Новикова. Задача Робена. Бигармоническая задача. Алгоритмы решения основных краевых задач математической физики	У

В данном подразделе, в табличной форме приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: написание реферата (Р), проведение устного опроса (У).

2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Основы теории потенциала	Уравнение Лапласа. Свойства фундаментального решения	ИЗ

		уравнения Лапласа. Гармонические функции. Свойства гармонических функции. Потенциал простого и двойного слоя. Интегральные операторы теории потенциала. Граничные свойства потенциала двойного слоя. Равновесны потенциал, потенциал Робена.	
2	Метод базисных потенциалов	Полнота систем базисных потенциалов. Соленоидальные и потенциальные векторные поля. Дифференциальные операторы векторного анализа. Интегральная формула Гауса-Остроградского. Комплексные потенциал. Основные краевые задачи математической физики	ИЗ

В данном подразделе, в табличной форме приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: выполнение индивидуального задания (ИЗ), устного опроса (У).

2.3.3 Лабораторные типа.

Лабораторные занятие учебным планом не предусмотрены.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	Литература из основного и дополнительного списков
2	Подготовка к текущему контролю	Литература из основного и дополнительного списков, материалы лекций

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,
– в форме электронного документа,
Для лиц с нарушениями слуха:
– в печатной форме,
– в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в печатной форме,
– в форме электронного документа,
Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

Лекции, семинарские занятия, индивидуальные задания, устные опросы, экзамен.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Кол-во часов
В	Лабораторные занятия	Дискуссия на тему: «Уравнения Лапласа и Пуассона»	2
		Дискуссия на тему: «Существование равновесного распределения»	2
		Дискуссия на тему: «Достаточное условие полноты»	2
		Дискуссия на тему: «Алгоритмы решения основных краевых задач математической физики»	2
Итого:			8

Разбор практических задач и примеров, моделирование ситуаций, приводящих к тем или иным ошибкам в программе, выработка навыков выявления и исправления ошибок в процессе написания программы. Построение тестовых примеров для выявления ошибок в программе и сравнения эффективности различных алгоритмов.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

2.1.1 Примерный перечень тем для рефератов и устных опросов

1. Какие дифференциальные операторы векторного анализа вы знаете?
2. Физический смысл формулы Гауса-Остроградского?
3. Что такое комплексный потенциал?
4. Как вычислить циркуляцию и поток векторного поля?

5. Сформулируйте теорему Жуковского.
6. Что выражает формула Чаплыгина?
7. Аналитическое решение обтекания кругового цилиндра?
8. Какое уравнение называют уравнением Лапласа?
9. Свойства фундаментального решения уравнения Лапласа?
10. Дайте определение гармонической функции.
11. Каковы основные свойства гармонических функции?
12. Дайте определение потенциалов простого и двойного слоя.
13. Что такое интегральный оператор теории потенциала?
14. Сформулируйте граничные свойства потенциала двойного слоя.
15. Что такое равновесный потенциал и потенциал Робена?
16. Что такое полная система функций?

2.1.2 Образец индивидуального задания

1. Пусть мера μ имеет компактный носитель и r – действительное число. Доказать что $\int_{|x|<r} U^{\mu}(x)dx < \infty$.
2. Используя предыдущий результат доказать, что $U^{\mu}(x) < \infty$ почти всюду по мере Лебега.
3. Пусть мера μ имеет компактный носитель K. Доказать, что в каждой точке x области $\mathbb{R}^3\backslash K$ функция $U^{\mu}(x)$ бесконечно дифференцируема и удовлетворяет уравнению $\Delta U^{\mu}(x) = 0$, то есть является гармонической.
4. Поток через поверхность равен полному заряду, содержащемуся внутри поверхности, умноженному на 4π. Вычислить $\iiint_{|\xi|<1} \frac{dV}{|x-\xi|}$, для всех $x \in \mathbb{R}^3$.
5. Доказать, что емкость шара равна его радиусу.
6. Доказать, что потенциал $U(x) = \iiint_{\Sigma} \frac{\varrho(\zeta)dS}{|x-\zeta|}$, непрерывен в каждой точке поверхности Σ.
7. Пусть E – компакт в $\mathbb{R}^3$, $\bar{\mu}$ – равновесное распределение на E и γ – такое число, что $U^{\bar{\mu}}(x) = \gamma$ квази всюду на E. Пусть $T = \{x \in E | U^{\bar{\mu}}(x) < \gamma\}$. Доказать, что T борелевское множество. $C(T) = 0$.
8. Если E_1, E_2 – борелевские множества и $E_1 \subseteq E_2$, то $C(E_1) \leq C(E_2)$.

   Если E – борелевское множество, то $C(E) = \sup C(F)$, где верхняя грань берется по всем компактным $F \subseteq E$.
9. Если компактные множества E_1, E_2 в $\mathbb{R}^3$ конгруэнтны, то есть существует такое евклидово движение, что $T(E_1) = E_2$, то $C(E_1) = C(E_2)$.

10. Построить компакт E в $\mathbb{R}^3$с равновесным распределением $\bar{\mu}$ на нем, для которого $U^{\bar{\mu}}(x) = \gamma$ квази всюду на E, но существует неизолированная точка $x_0 \in E$, в которой $U^{\bar{\mu}}(x_0) < \gamma$.
11. Пусть $G(x,y)$ – функция Грина. Показать, что $G(x,y) > 0$, при всех x и y.
12. Доказать, что для единичного шара $G(x,y) = \frac{1}{|x-y|} - \frac{1}{|y|}\frac{1}{|x-y^*|}$. $G(x,y) = G(y,x)$.
13. Потенциал простого слоя $\mathrm{R(x)} = \int_S \varphi^*(y)E(x-y)dS_y$, принимающий постоянные значения на границе $R(x)|_S = R_S \equiv \mathrm{const}$, называется потенциалом Робена, а φ^* и R_S – плотностью и константой Робена соответственно. Для заданной кривой S найти плотность φ^* и константу R_S Робена. Используя метод базисных потенциалов.
14. Для краевой задачи Неймана для уравнения Пуассона

15. $\Delta v(x,y)\big|_D = f(x,y),$, $(x,y) \in D$,

16. $\left.\dfrac{\partial v}{\partial n}\right|_{\partial D} = 0$.

в области $D = (0,\pi)\times(0,\pi)$ вычислить коэффициенты v_{nk} разложения решения $v(x,y)$ по ортонормированной системе $\varphi_{nk}(x,y)$ и получить аналитическое решение (в виде ряда), где $f(x,y) = H(x)\cos(2y)$ для нечетных вариантов k и $f(x,y) = \sin x\, H(y)$ для четных вариантов k; функция *H(x)* для варианта k определяется сторонами *S2, S3* криволинейного треугольника Q_k. Представить график поверхности $v^N(x,y)$; графики $\Delta v^N(x,y)$ и вычислить погрешность $\varepsilon(N) = (\iint\limits_D (\Delta v^N(x,y) - f(x,y))^2 dx\,dy)^{1/2}$; для $n, k = 0,1,...,7$ представить таблицу коэффициентов v_{nk}. Использовать метод Фурье (метод разложения по собственным функциям оператора Лапласа образующими полную систему в подпространстве $L_2^C(D)$, ортогональном единице, $L_2(D) = \{1\} \oplus L_2^C(D)$):

$$\varphi_{n0}(x,y) = \sqrt{\frac{2}{\pi}}\cos nx, \quad \varphi_{0k}(x,y) = \sqrt{\frac{2}{\pi}}\cos ky,$$

$$\varphi_{nk}(x,y) = \frac{2}{\pi}\cos nx \cos ky, \quad n, k = 1, 2,...$$

17. Решить численно внутреннюю задачу Дирихле для уравнения Лапласа

$$\Delta u(x,y)\big|_Q = 0,\ (x,y) \in Q,\ u\big|_S = g(x,y),$$

используя систему функций α^{+}_{m}, $m=1,...,N$; где $Q=Q_k$,

$\partial Q_k = S = S1 \cup S2 \cup S3$, $g(x,y)=M$ при $(x,y)\in S$. Представить линии уровня функции $u^N(x,y)$; вычислить погрешность $\delta(N)=\|g-u^N\|_S$ для разных N. Вычислить интеграл по S от нормальной производной $u^N(x,y)$.

18. Решить численно краевую задачу для бигармонического уравнения

$$\Delta^2 w(x,y)\big|_Q = 0, \quad (x,y)\in Q, \quad w\big|_S = a(x,y), \quad \left.\frac{\partial w}{\partial n}\right|_S = b(x,y),$$

где $a(x,y)=\begin{cases}-1, (x,y)\in S_1,\\ 0, (x,y)\in S_2,\\ 1, (x,y)\in S_3,\end{cases}$ и $b(x,y)=\begin{cases}0, (x,y)\in S_1,\\ 1, (x,y)\in S_2,\\ 0, (x,y)\in S_3.\end{cases}$

Представить: формулировку задачи, представление решения $w(x,y)$, график линий уровня функции $w(x,y)$, погрешность $\delta(N)=\|g-w^N\|_S$, таблицу вычисленных коэффициентов (физическая интерпретация: если $w(x,y)$ – функции тока, то вершины треугольника – это точечные источники и стоки).

19. Решить численно краевую задачу для бигармонического уравнения при условии $a(x,y)=0$, $b(x,y)=\varphi^*(x,y)$, где $\varphi^*(x,y)$ – плотность потенциала Робена для S. Решение $w(x,y)$ – собственный (регулярный) вихрь области.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

4.2.1 Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Задача электростатики.
2. Уравнения Лапласа и Пуассона.
3. Фундаментальные решения уравнения Лапласа.
4. Потенциал энергии.
5. Емкость множества.
6. Существование равновесного распределения.
7. Принцип максимума для потенциалов.
8. Единственность равновесного распределения.
9. Особенности ограниченных гармонических функций.
10. Функция Грина.

11. Системы сдвигов фундаментальных решений уравнения Лапласа.
12. Достаточное условие полноты.
13. Лемма Новикова.
14. Задача Робена.
15. Бигармоническая задача.
16. Алгоритмы решения основных краевых задач математической физики.

4.2.2 Примерные билеты к экзамену

БИЛЕТ № 1

1. Фундаментальные решения уравнения Лапласа
2. Функция Грина

Зав. кафедрой математических и компьютерных методов (М.И. Дроботенко)

БИЛЕТ № 2

1. Подпространство гармонических функций
2. Лемма Новикова

Зав. кафедрой математических и компьютерных методов (М.И. Дроботенко)

Экзамены оцениваются по системе: неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1) Палин, В. В. Методы математической физики. Лекционный курс : учебное пособие для академического бакалавриата / В. В. Палин, Е. В. Радкевич. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 222 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-03589-6. – Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/F1D3857B-4F8B-44AA-B791-B9228AC40755
2) Шапкин, А.С. Математические методы и модели исследования операций : учебник / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. - 7-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 398 с. : табл., схем., граф. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02736-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452649

5.2 Дополнительная литература:

1. Голоскоков, Д.П. Курс математической физики с использованием пакета Maple [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 576 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/67461
2. Дзержинский, Р.И. Уравнения математической физики : курс лекций / Р.И. Дзержинский, В.А. Логинов ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир : МГАВТ, 2015. - 67 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429675
3. Емельянов В.М. Уравнения математической физики. Практикум по решению задач: учеб. пособие / В.М. Емельянов, Е.А. Рыбакина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 216 с. - ISBN 978-5-8114-0863-4 — [Электронный ресурс]. – URL: https://e.lanbook.com/book/71748

5.3. Периодические издания:

1. Вестник Московского Университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика: научный журнал. М.: МГУ, 2014, 2015. - доступно: www.biblioclub.ru – Университетская библиотека ONLINE.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" www.biblioclub.ru.
2. Электронно-библиотечная система Издательства «Лань» http://e.lanbook.com.
3. Список литературы по MathCAD. Образовательный математический сайт: http://www.exponenta.ru/soft/mathcad/mathcad_book.asp
4. Общероссийский математический портал - www.mathnet.ru;

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной теоретический материал, рассматриваются основные приёмы решения задач и решаются примеры практических задач.

Используется как традиционная информационно-объяснительная подача материала, так и интерактивная подача материала с мультимедийной системой. Компьютерные технологии в данном случае обеспечивают возможность разнопланового отображения алгоритмов и демонстрационного материала. Такое сочетание позволяет оптимально использовать отведённое время и раскрывать логику и содержание дисциплины.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях включают следующее:

– семинары в диалоговом режиме,

– групповые дискуссии,

– обсуждение результатов работы исследовательских групп, сформированных из магистрантов.

На практических занятиях студенты, решая семестровые задания, приобретают практические навыки применения компьютерных технологий, написания и отладки программ, программной реализации алгоритмов.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа, во время которой студенты осуществляют проработку необходимого материала, используя литературу из основного и дополнительного списков, готовятся к текущему контролю, изучая примеры задач, рассмотренных на лекциях и на практических занятиях.

Для текущего контроля магистранты предоставляют презентации в электронном виде по результатам изучения теоретических вопросов и выполнения заданий к самостоятельной работе.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

Выполнение практических заданий на компьютере с использованием математического пакета компьютерной алгебры MathCAD 14.

Проверка индивидуальных заданий и консультирование посредством электронной почты.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

Пакет компьютерной алгебры MathCAD 14.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Очков В.Ф. MathCAD 14 для студентов, инженеров и конструкторов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 369 с.
2. Мурашкин В. Г. Инженерные и научные расчеты в программном комплексе MathCAD: учебное пособие. – Самара: СГАСУ, 2011. – 84 с. - доступно: www.biblioclub.ru – Университетская библиотека ONLINE.
3. Список литературы по MathCAD. Образовательный математический сайт: http://www.exponenta.ru/soft/mathcad/mathcad_book.asp.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Аудитория для проведения занятий лекционного типа
2.	Лабораторные занятия	Аудитория, укомплектованная компьютерами для работы студентов и компьютером для преподавателя, подключенным к интерактивной доске
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, укомплектованная компьютерами для работы студентов и компьютером для преподавателя, подключенным к интерактивной доске
4.	Самостоятельная работа	Аудитория, укомплектованная компьютерами для работы студентов

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу учебной дисциплины

Б1.В.ОД.6
КРАЕВЫЕ ЗАДАЧИ И ПРОЕКЦИОННЫЕ АЛГОРИТМЫ

Направление подготовки: 02.04.01 Математика и компьютерные науки
Магистерская программа: Математические методы теории сложных систем

Рабочая программа по дисциплине «Краевые задачи и проекционные алгоритмы» составлена доцентом кафедры математических и компьютерных методов факультета математики и компьютерных наук Кубанского государственного университета Марковским А.Н.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО от 17 августа 2015 г (пр. Минобрнауки РФ № 827) с учетом рекомендаций и ПрООП ВО по направлению (квалификация (степень) «магистр») по общему профилю подготовки.

Программа одобрена на заседании кафедры математических и компьютерных методов и на заседании учебно-методического совета факультета математики и компьютерных наук.

Дисциплина «Краевые задачи и проекционные алгоритмы» относится к вариативной части (В) блока дисциплин (модулей) учебного плана (Б1).

Данная дисциплина обеспечивает получение навыков применения математических методов при решении прикладных задач математической физики; освоение практических методов разработки и реализации алгоритмов решения поставленных задач методом базисных потенциалов.

Знания и навыки, получаемые магистрантами в результате изучения дисциплины, необходимы для моделирования сложных систем.

Считаю, что рабочая программа по дисциплине «Краевые задачи и проекционные алгоритмы» может быть рекомендована для подготовки магистрантов магистерской программы: «Математические методы теории сложных систем» направления подготовки: 02.04.01 Математика и компьютерные науки.

Кандидат физ.-мат. наук,
доцент кафедры теоретической физики
и компьютерных технологий КубГУ

Ю.Г. Никитин

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу учебной дисциплины

Б1.В.ОД.6
КРАЕВЫЕ ЗАДАЧИ И ПРОЕКЦИОННЫЕ АЛГОРИТМЫ

Направление подготовки: 02.04.01 Математика и компьютерные науки
Магистерская программа: Математические методы теории сложных систем

Рабочая программа по дисциплине «Краевые задачи и проекционные алгоритмы» составлена доцентом кафедры математических и компьютерных методов факультета математики и компьютерных наук Кубанского государственного университета Марковским А.Н.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО от 17 августа 2015 г (пр. Минобрнауки РФ № 827) с учетом рекомендаций и ПрООП ВО по направлению (квалификация (степень) «магистр») по общему профилю подготовки.

Программа одобрена на заседании кафедры математических и компьютерных методов и на заседании учебно-методического совета факультета математики и компьютерных наук.

Дисциплина «Краевые задачи и проекционные алгоритмы» относится к вариативной части (В) блока дисциплин (модулей) учебного плана (Б1).

Рабочая программа дисциплины «Краевые задачи и проекционные алгоритмы» сочетает теоретическую и практические части, что способствует более глубокому усвоению учебного материала. Особое внимание при изучении дисциплины уделяется развитию умения видеть математическую основу прикладной задачи. Изучаются прикладные программы, предназначенные для создания алгоритмов метода базисных потенциалов численного решения основных краевых задач математической физики.

Знания и умения, приобретенные магистрами в результате изучения дисциплины, будут использоваться при изучении общих и специальных курсов, при выполнении курсовых работ, связанных с моделированием процессов в сложных системах.

Считаю, что рабочая программа по дисциплине «Краевые задачи и проекционные алгоритмы» может быть рекомендована для подготовки магистрантов магистерской программы: «Математические методы теории сложных систем» направления подготовки: 02.04.01 Математика и компьютерные науки.

Коммерческий директора ООО "РосГлавВино"

Савенко И.В.