

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра комплексного управления прибрежными зонами

Рабочая программа по дисциплине

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы магистратуры по направлению подготовки

05.04.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль):

Морская деятельность и комплексное управление прибрежными зонами

Квалификация:

Магистр

Форма обучения

Очная/заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Морская деятельность и комплексное
управление прибрежными зонами»

 Н.Л. Плинок

Утверждаю

Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета

19 июня 2018 г., протокол № 8

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

21 апреля 2018 г., протокол № 8

Зав. кафедрой  Плинок Н.Л.

Автор-разработчик:

 Белевич М.Ю.

Санкт-Петербург 2018

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Дополнительные главы математики» - дать студентам-океанологам представление о современных методах решения задач, возникающих в процессе математического моделирования, способах построения алгоритмов и их анализа.

Основные задачи дисциплины:

- знакомство с фундаментальными понятиями теории вероятностей и математической статистики;
- формулировка проблем, целей, формализации содержания задач, выбору методов и моделей, построению алгоритмов этих задач;
- владение основными методами постановки и решения вероятностно-статистических задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Дополнительные главы математики» для направления подготовки 05.04.05 «Прикладная гидрометеорология», профиль «Морская деятельность и комплексное управление прибрежными зонами» относится к дисциплинам базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить дисциплины в рамках базового высшего образования «Математика», «Математические методы решения океанологических задач» или схожие математические дисциплины.

Дисциплина «Дополнительные главы математики» читается одновременно с дисциплиной «Специальные главы «Физики атмосферы, океана и вод суши»» и является базовой для освоения дисциплины «Моделирование природных процессов». Результаты освоения дисциплины могут быть использованы при прохождении производственной практики (научно-исследовательской работы) и для подготовки магистерской диссертации.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОК-3	Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОПК-3	Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Дополнительные главы математики» обучающийся должен:

Знать:

- простейшие понятия функционального анализа (векторное пространство, линейный оператор, метрика, норма, сходимости, ортогональность и др.);
- простейшие свойства дифференциальных уравнений в частных производных (производная по направлению векторного поля, характеристики дифференциальных уравнений, связь системы уравнений 1-го порядка с уравнением высшего порядка, тип уравнения и связанной с ним системы);

– способы разностной аппроксимации дифференциальных уравнений, оценки их точности и методы анализа устойчивости линейных разностных схем.

Уметь:

– применять простейшие понятия функционального анализа при формулировке задачи и анализе алгоритмов;

– формулировать корректные начально-краевые задачи и в простых случаях определять тип уравнения и системы уравнений;

– строить разностные аналоги дифференциальных операторов и линейных краевых задач, определять их точность и анализировать устойчивость простых разностных схем.

Владеть:

- подходами к решению проблем, связанных с многомерными краевыми задачами и вычислительными граничными условиями, а также методами решения больших систем линейных алгебраических уравнений.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Дополнительные главы математики» сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Содержания компетенции	Типы навыков	Уровень освоения компетенции		
		минимальный	базовый	продвинутый
ОК-1 Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	знать	имеет представление о принципах абстрактного мышления, анализа и синтеза в изучении гидрометеорологических и социально-экономических проблем, включая понятия функционального анализа, свойства дифференциальных уравнений в частных производных	знает принципы абстрактного мышления, анализа и синтеза при изучении гидрометеорологических и социально-экономических проблем, включая понятия функционального анализа, свойства дифференциальных уравнений в частных производных	понимает и свободно использует принципы абстрактного мышления, анализа и синтеза в изучении гидрометеорологических проблем, включая понятия функционального анализа, свойства дифференциальных уравнений в частных производных
	уметь	имеет представление об использовании абстрактного мышления, анализа и синтеза в изучении гидрометеорологических проблем	умеет использовать абстрактное мышление, анализ и синтез в изучении гидрометеорологических проблем формулировать корректные начально-краевые задачи	умеет и свободно применяет навыки абстрактного мышления, анализа и синтеза в изучении гидрометеорологических проблем, формулировать корректные начально-краевые задачи, строить конечно-разностные аппроксимации.
	владеть	имеет представление подходах к анализу и синтезу в изучении гидрометеорологических проблем методами вычислительной математики	владеет навыками абстрактного мышления, анализа и синтеза при изучении гидрометеорологических проблем, связанных с многомерными краевыми задачами и вычислительными граничными условиями	владеет и способен развивать собственные навыки абстрактного мышления, анализа и синтеза при изучении гидрометеорологических проблем, связанных с многомерными краевыми задачами и вычислительными граничными условиями, а также методами решения больших систем линейных алгебраических уравнений
ОК-3 Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	знать	знает о необходимости саморазвития, самореализации, использовании творческого потенциала для решения гидрометеорологических задач методами вычислительной математики	знает и способен к саморазвитию, самореализации и использованию творческого потенциала для решения гидрометеорологических задач методами вычислительной математики	понимает значимость саморазвития, самореализации и использования творческого потенциала в профессиональной деятельности для решения гидрометеорологических задач методами вычислительной математики

	уметь	имеет представление о возможных путях саморазвития, самореализации, использовании творческого потенциала для решения гидрометеорологических задач, в том числе математическими методами	умеет искать пути саморазвития, самореализации, использовании творческого потенциала для решения гидрометеорологических задач, в том числе математическими методами	умеет достигнуть результата путем саморазвития, самореализации, использовании творческого потенциала для решения гидрометеорологических задач путем математического анализа и численных методов.
	владеть	владеет информацией о способах самореализации, использовании творческого потенциала для решения гидрометеорологических задач	Владеет методам математического анализа, навыками саморазвития, самореализации, использовании творческого потенциала для решения гидрометеорологических задач	владеет и активно применяет навыки математического анализа и вычислительной математики для саморазвития, самореализации, использовании творческого потенциала для решения гидрометеорологических задач
ОПК-3 Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ	знать	имеет представление о естественнонаучной сущности проблем, возникающих в сфере гидрометеорологии	знает естественнонаучную сущность проблем, возникающих в сфере гидрометеорологии	знает и понимает комплексность задач выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в сфере гидрометеорологии, способы разностной аппроксимации дифференциальных уравнений, оценки их точности и методы анализа устойчивости линейных разностных схем
	уметь	умеет выполнять стандартный качественно-количественный анализ при решении задач в сфере гидрометеорологии	умеет выбрать метод и самостоятельно провести качественно-количественный анализ при решении задач в сфере гидрометеорологии путем решения краевой задачи	умеет выбрать метод, самостоятельно провести качественно-количественный анализ и обобщить его результаты при решении задач в сфере гидрометеорологии
	владеть	имеет представление от подходах и методах качественно-количественного анализа при решении задач в сфере гидрометеорологии	владеет подходами и методами численного решения систем дифференциальных уравнений при решении задач в сфере гидрометеорологии	владеет и корректно применяет методы численного моделирования при решении задач в сфере гидрометеорологии

4. Структура и содержание дисциплины

Объём дисциплины составляет 108 часов, 3 зачетные единицы.

Объём дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах)

Объём дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения (2016 г.н., 2017 г.н.)	Заочная форма обучения (2018 г.н.)
	1 семестр	1 курс	
Объём дисциплины	108	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	36	14	14
в том числе:			
лекции	18	6	8
практические занятия	18	6	6
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	72	96	94
в том числе:			
контрольная работа		20	20
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен	экзамен

4.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа			
1	Некоторые вопросы функционального анализа	1	6	6	24	опрос	6	ОК-1, ОК-3, ОПК-3
2	Дифференциальные уравнения в частных производных	1	6	6	26	опрос	6	ОК-1, ОК-3, ОПК-3
3	Разностные методы решения дифференциальных	1	4	4	12	опрос	4	ОК-1, ОК-3, ОПК-3, ПК-14

	равнений							
4	Организация вычислений и методы решения систем линейных уравнений	1	2	2	10	опрос	2	ОК-1, ОК-3, ОПК-3
	ИТОГО		18	18	72		18	108

Заочная форма обучения (2016 г.н., 2017 г.н.)

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	курс	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа			
1	Некоторые вопросы функционального анализа		-	-	26	Опрос	-	ОК-1, ОК-3, ОПК-3
2	Дифференциальные уравнения в частных производных		2	2	24	Опрос	2	ОК-1, ОК-3, ОПК-3
3	Разностные методы решения дифференциальных уравнений		2	2	24	Опрос	2	ОК-1, ОК-3, ОПК-3
4	Организация вычислений и методы решения систем линейных уравнений		2	2	22	Опрос	2	ОК-1, ОК-3, ОПК-3
	ИТОГО		6	6	96		6	108

Заочная форма обучения (2018 г.н.)

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	курс	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
-------	--------------------------	------	--------------------------------------------------------------------	--	--	--------------------------------------	------------------------------------------------	-------------------------

			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа			
1	Некоторые вопросы функционального анализа		2	-	26	Контрольная работа		ОК-1, ОК-3, ОПК-3
2	Дифференциальные уравнения в частных производных		2	2	24	Опрос	2	ОК-1, ОК-3, ОПК-3
3	Разностные методы решения дифференциальных уравнений		2	2	24	Опрос	2	ОК-1, ОК-3, ОПК-3
4	Организация вычислений и методы решения систем линейных уравнений		2	2	22	Опрос	2	ОК-1, ОК-3, ОПК-3
	ИТОГО		8	6	94		6	108

4.1.1 Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Общие вопросы (элементы функционального анализа)

Отображения и векторные пространства. Линейные операторы. Метод последовательных приближений. Гильбертово пространство и ряд Фурье.

2. Необходимые сведения о дифференциальных уравнениях

Уравнения 1-го порядка. Системы дифференциальных уравнений. Некоторые классические задачи. Постановка задач математической физики.

3. Разностные методы

Методы построения разностных схем. Дискретное представление функций. Методы построения разностных операторов. Метод неопределенных коэффициентов. Интегральный метод построения разностных схем. Нестационарные задачи. Основы теории разностных схем.

4. Организация вычислений

Понятие о методах расщепления. Вычислительные граничные условия. Обзор методов решения систем линейных алгебраических уравнений.

4.3. Практические занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Построение векторных пространств на множествах. Преобразования координат.	Практическое занятие (решение задач, написание и вывод формул и т.д. у доски)	ОК-1, ОК-3, ОПК-3
2	1	Матрицы линейных операторов. Спектральный радиус оператора. Векторное пространство линейных операторов	Практическое занятие (решение задач, написание и вывод формул и т.д. у доски)	ОК-1, ОК-3, ОПК-3
3	1	Построение единичной сферы. Эквивалентность норм	Практическое занятие (решение задач, написание и вывод формул и т.д. у доски)	ОК-1, ОК-3, ОПК-3
4	1	Ортогонализация Грамма-Шмидта	Практическое занятие (решение задач, написание и вывод формул и т.д. у доски)	ОК-1, ОК-3, ОПК-3
5	2	Свойства дифференциального оператора в частных производных 1-го порядка. Характеристики дифференциальных уравнений 1-го порядка	Практическое занятие (решение задач, написание и вывод формул и т.д. у доски)	ОК-1, ОК-3, ОПК-3
6	2	Исследование типов уравнений теплопроводности и Лапласа.	Практическое занятие (решение задач, написание и вывод формул и т.д. у доски)	ОК-1, ОК-3, ОПК-3
7	3	Построение разностных формул для дифференциальных операторов. Построение разностных аппроксимаций краевых задач	Практическое занятие (решение задач, написание и вывод формул и т.д. у доски)	ОК-1, ОК-3, ОПК-3
8	4	Вывод расчетных формул для итерационных методов. Построение расчетных формул для методов прогонки.	Практическое занятие (решение задач, написание и вывод формул и т.д. у доски)	ОК-1, ОК-3, ОПК-3

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

В рамках самостоятельной работы студенты осуществляют подготовку к практическим занятиям (в соответствие с темами занятий), а также подготовку к лекционным занятиям и проведению выборочного опроса.

Критерием оценки знаний студентов в течение семестра является умение студента оперировать знаниями, полученными в процессе изучения курса «Дополнительные главы

математики» для решения конкретных задач моделирования природных процессов и систем.

Программой дисциплины в целях проверки качества усвоения материала студентами предусматривается проведение текущего контроля и промежуточной аттестации.

5.1. Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется в ходе всех видов занятий в форме проведения выборочного опроса (решение задач, написание и вывод формул и т.д. у доски), а также контрольная работа (для студентов заочной формы обучения).

а) Вопросы для текущего контроля (решение задач, написание и вывод формул и т.д. у доски):

Общие вопросы

1. Отображения.
2. Векторное пространство. Базис и размерность линейного пространства.
3. Линейные операторы. Матрица линейного оператора.
4. Векторное пространство линейных операторов.
5. Метод последовательных приближений.
6. Метрика. Норма вектора. Сходимость.
7. Норма линейного оператора.
8. Сходимость метода последовательных приближений.
9. Гильбертово пространство.
10. Ортогонализация. Ряд Фурье.

Необходимые сведения о дифференциальных уравнениях

11. Однородное уравнение. Задача Коши для уравнения 1-го порядка.
12. Неоднородное и квазилинейное уравнения.
13. Линейная система с двумя независимыми переменными.
14. Исследование типа системы.
15. О постановке задач математической физики.

Разностные методы

16. Дискретное представление функций.
17. Методы построения разностных операторов. Метод неопределенных коэффициентов.
18. Интегральный метод построения разностных схем.
19. Нестационарные задачи.
20. Исследование устойчивости разностных схем.
21. Ошибки разностных схем. Амплитудные и фазовые ошибки.
22. Понятие о методах расщепления.
23. Вычислительные граничные условия.
24. Обзор методов решения систем линейных алгебраических уравнений

Шкала оценивания: двухбалльная. В случае неправильного ответа, к обсуждению привлекаются другие студенты и (или) преподаватель.

Критерии оценивания	Оценка
Ответ носит фрагментарный характер и не позволяет сформировать общую картину знаний	не зачтено
Ответ имеет систематизированный характер, содержит самостоятельную оценку	зачтено

б) Содержание контрольной работы (для студентов заочной формы обучения)

Как форма промежуточного контроля выполнение контрольной работы позволяет оценить уровень самостоятельного изучения разделов дисциплины, умение самостоятельно исследовать проблему на основе научных методик.

Выполнение контрольной работы включает письменные ответы на вопросы:

- Отображения.
- Векторное пространство. Базис и размерность линейного пространства.
- Линейные операторы. Матрица линейного оператора.
- Векторное пространство линейных операторов.
- Метод последовательных приближений.
- Метрика. Норма вектора. Сходимость.
- Норма линейного оператора.
- Сходимость метода последовательных приближений.
- Гильбертово пространство.
- Ортогонализация. Ряд Фурье

Контрольная работа студента оценивается по двухбалльной системе: зачтено/не зачтено. Получение зачета по контрольной работе является допуском к экзамену.

Критерии оценивания	Оценка
Вопросы не раскрыты, изложение материала носит несистематизированный характер. Получены правильные ответы менее чем на 7 вопросов	не зачтено
Излагаемый материал носит систематизированный характер, ответы содержат основные определения и понятия вычислительной математики. Получены правильные ответы на 7 вопросов и более	зачтено

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Работа с конспектом лекций, чтение текста учебной и дополнительной литературы, подготовка к практическим занятиям, контрольной работе.

Вид учебных занятий	Организация самостоятельной работы студента
Лекции	Проработать материал лекций по конспектам. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Самостоятельная работа по темам	Проработать самостоятельно теоретический материал по темам по рекомендованной литературе. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия/ опрос	При подготовке к практическим занятиям проработать соответствующий теоретический материал по конспекту лекций, просмотреть рекомендуемую литературу и иные источники. Особое внимание

	уделить вопросам, вынесенным на опрос. После практического занятия для лучшего освоения материала разобрать решение задач, рассмотренных на занятии, выполнить схожие задания самостоятельно, используя рекомендованную литературу
Контрольная работа (заочное обучение)	Подготовить письменные ответы на вопросы, опираясь на рекомендованную литературу. Предоставить материалы контрольной работы на проверку в начале сессии. В случае возврата на доработку, необходимо сдать исправленную контрольную работу на повторную проверку до экзамена.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, типовые экзаменационные задания, а также материалы практических занятий. Повторить решение задач, рассмотренных на практических занятиях.

5.3. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Дополнительные главы математики» проводится в форме экзамена. Перечень заданий экзамена по дисциплине «Дополнительные главы математики» приведены ниже (в экзаменационном билете 2 задания):

Задание 1. Записать двухслойную счетно-устойчивую разностную схему для предложенного дифференциального уравнения...

Варианты:

- уравнение теплопроводности;
- уравнение переноса;
- уравнение Лапласа;
- волновое уравнение.

Задание 2. Записать формулы решения полученной системы линейных алгебраических уравнений методом....

Варианты:

- метод простой итерации;
- метод Якоби;
- метод Гаусса-Зейделя.

Шкала оценивания: четырехбалльная.

Критерии оценивания	Оценка
Задание не выполнено	неудовлетворительно
Задание выполнено частично: схема не написана, формулы решения системы линейных алгебраических уравнений написаны	удовлетворительно
Задание выполнено частично: схема написана, формулы решения системы линейных алгебраических уравнений не написаны	хорошо
Задание выполнено полностью	отлично

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. *Белевич М.Ю.* Математические методы решения океанологических задач. Основные вычислительные идеи и методы. – СПб: изд. РГГМУ, 2008.[Электронный ресурс], Режим доступа: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-504161543.pdf

б) дополнительная литература:

1. *Марчук Г.И.* Методы вычислительной математики.- М.: Наука, 1980.
2. *Рихтмайер Р., Мортон К.* Разностные методы решения краевых задач.- М.: Мир, 1972.
3. *Самарский А.А.* Введение в численные методы.- 3-е изд., Лань 2005 г.
4. *Роуч П.* Вычислительная гидромеханика.- М.: Мир, 1980.

в) программное обеспечение

1. Операционная система Windows 7
2. Пакет прикладных программ Microsoft Office

г) Интернет-ресурсы:

1. Сайт «Самарский Александр Андреевич. Академик АН СССР и РАН». Раздел «Труды». – Режим доступа: <http://samarskii.ru/ru/>

д) профессиональные базы данных

1. Базы данных Web of Science
2. База данных Scopus

е) информационные справочные системы не предусмотрены

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.</p> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p>
Практические занятия	<p>При подготовке к практическим занятиям проработать соответствующий теоретический материал по конспекту лекций, просмотреть рекомендуемую литературу и иные источники. Особое внимание уделить вопросам, вынесенным на опрос. На занятии самостоятельно решать предлагаемые задания, осуществляя проверку по решению, выполненному у доски. Отвечать на вопросы преподавателя по изученному материалу и материалу текущего занятия. После практического занятия для лучшего освоения материала разобрать решение рассмотренных задач, выполнить схожие задания самостоятельно, используя рекомендованную литературу</p>
Самостоятельная работа	<p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.</p>

Контрольная работа (заочное обучение)	Подготовить письменные ответы на вопросы, опираясь на рекомендованную литературу. Предоставить материалы контрольной работы на проверку в начале сессии. В случае возврата на доработку, необходимо сдать исправленную контрольную работу на повторную проверку до экзамена.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, типовые экзаменационные задания, а также материалы практических занятий. Повторить решение задач, рассмотренных на практических занятиях

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Некоторые вопросы функционального анализа	– классическая лекция – практическое занятие (решение задач, написание и вывод формул и т.д. у доски)	Операционная система Windows 7 Пакет прикладных программ Microsoft Office Базы данных Web of Science и данных Scopus
Дифференциальные уравнения в частных производных	– устный выборочный опрос – самостоятельная работа в ЭБС	
Разностные методы решения дифференциальных уравнений	– самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных баз знаний	
Организация вычислений и методы решения систем линейных уравнений		

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов практических занятий и самостоятельной работы студентов.

Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, библиотекой РГГМУ.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации укомплектована специализированной (учебной) мебелью.

Учебная аудитория для проведения индивидуальных консультаций, оборудована мебелью, компьютером, с возможностью доступа в Интернет и электронную информационно-образовательную среду ВУЗа.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования, хранения учебных материалов, литературы, ноутбука, переносного экрана, проектора.

Помещение для самостоятельной работы студентов оснащено специализированной (учебной) мебелью, компьютерами с возможностью доступа в Интернет и электронную информационно-образовательную среду ВУЗа.