

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

ИНСТИТУТ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы Ф.Х. Кудиева
« 30 » мая 2023г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
А.Х. Шапсигов
« 30 » мая 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ СЕТОЧНЫХ УРАВНЕНИЙ»

01.04.02 – Прикладная математика и информатика
(код и наименование направления подготовки)

Магистерская программа

«Математическая физика и современные компьютерные технологии»

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

Очная

Нальчик - 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Методы решения сеточных уравнений»/ сост. Бечелова А.Р.– Нальчик: КБГУ, 2023. – 34с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины «Методы решения сеточных уравнений» из перечня дисциплин части ФТД. Факультативы, формируемой участниками образовательных отношений магистрантам очной формы обучения направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика магистерской программы «Математическая физика и современные компьютерные технологии» во 2 семестре 1 года.

Рабочая программа составлена с учётом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 – «Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры)», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018г. № 13 (Зарегистрировано в Минюсте России 06.02.2018 № 49939).

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля).....	4
4. Содержание и структура дисциплины (модуля).....	5
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	8
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	17
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	20
7.1. Нормативно-законодательные акты	20
7.2. Основная литература.....	20
7.3. Дополнительная литература	20
7.4. Периодические издания	21
7.5. Интернет-ресурсы.....	21
7.6. Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы	21
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	31
9. Лист изменений (дополнений)	34

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины «Методы решения сеточных уравнений» заключается в обучении обучающихся разностным методам решения задач математической физики, развитии системного мышления, формировании научного мировоззрения.

Задачи дисциплины: освоение обучающимися необходимого комплекса знаний и умений пользоваться разностными методами и математическим аппаратом.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Методы решения сеточных уравнений» относится к перечню дисциплин части ФТД. Факультативы, формируемой участниками образовательных отношений основной образовательной программы по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика магистерской программы «Математическая физика и современные компьютерные технологии».

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

универсальных (УК):

Коды	Содержание компетенций
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия дисциплины, её методы, место и роль в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата.

Уметь:

- применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики;
- применять функционально-логическую методологию математики к системному анализу взаимосвязей процессов и построению математических моделей.

Владеть:

- инструментарием для решения математических задач в области прикладной математики и информатики;

-инструментарием формально-логической концепции математики для идеализации и системного анализа связей при построении физических и математических моделей процессов и явлений.

4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Таблица 1. Содержание дисциплины (модуля) «Методы решения сеточных уравнений», перечень оценочных средств и контролируемых компетенций

№ п/п	Наименование раздела/ темы	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4	5
1.	Прямые методы решения разностных уравнений	Сеточные уравнения. Основные понятия. Общая теория линейных разностных уравнений. Решение линейных уравнений с постоянными коэффициентами. Уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Разностные задачи на собственные значения	УК-5	Практическая работа (ПР), домашнее задание (ДЗ), рубежный контроль (РК)
2.	Метод прогонки	Метод прогонки для трёхточечных уравнений. Варианты метода прогонки. Метод прогонки для пятиточечных уравнений. Метод матричной прогонки	ПК-2	ПР, ДЗ, РК
3.	Метод полной редукции	Краевые задачи для трёхточечных векторных уравнений. Метод полной редукции для первой краевой задачи.	ПК-2	ПР, ДЗ, РК
4.	Метод разделения переменных	Алгоритм дискретного преобразования Фурье. Решение разностных задач методом Фурье. Метод неполной редукции.	ПК-2	ПР, ДЗ, РК
5.	Двухслойные итерационные методы	Постановка задачи о выборе итерационных методов. Чебышевский двухслойный метод. Метод простой итерации.	ПК-2	ПР, ДЗ, РК

6.	Трёхслойные итерационные методы	Оценка скорости сходимости. Полу итерационный метод Чебышева. Стационарный трёхслойный метод.	ПК-2	ПР, ДЗ, РК
7.	Итерационные методы вариационного типа	Двухслойные градиентные методы. Трёхслойные методы сопряжённых направлений. Ускорение сходимости двухслойных методов в самосопряженном случае.	ПК-2	ПР, ДЗ, РК
8.	Треугольные итерационные методы	Метод Зейделя. Метод верхней релаксации. Треугольные методы.	ПК-2	ПР, ДЗ, РК
9.	Попеременно-треугольный метод	Общая теория метода. Разностные краевые задачи для эллиптических уравнений в прямоугольнике. Попеременно-треугольный метод для эллиптических уравнений в произвольной области.	ПК-2	ПР, ДЗ, РК
10.	Метод переменных направлений	Метод переменных направлений в коммутативном случае. Метод переменных направлений в общем случае.	ПК-2	ПР, ДЗ, РК

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108часов).

Таблица 2. Структура дисциплины (модуля) «Методы решения сеточных уравнений»

Вид работы	Трудоемкость часов / зачетных единиц	
	2 семестр	всего
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Контактная работа (в часах):	34	34
<i>Лекционные занятия (Л)</i>	17	17
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	17	17
<i>Семинарские занятия (СЗ)</i>	-	-
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	-	-
Самостоятельная работа (в часах), в том числе	65	65

контактная работа (вне аудиторная):		
Расчетно-графическое задание	-	-
Реферат (Р)	-	-
Эссе (Э)	-	-
Контрольная работа (КР)	-	-
Самостоятельное изучение разделов	65	65
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	-	-
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет

Таблица 3. Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1.	Прямые методы решения разностных уравнений Сеточные уравнения. Основные понятия. Общая теория линейных разностных уравнений. Решение линейных уравнений с постоянными коэффициентами. Уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Разностные задачи на собственные значения
2.	Метод прогонки Метод прогонки для трёхточечных уравнений. Варианты метода прогонки. Метод прогонки для пятиточечных уравнений. Метод матричной прогонки
3.	Метод полной редукции Краевые задачи для трёхточечных векторных уравнений. Метод полной редукции для первой краевой задачи.
4.	Метод разделения переменных Алгоритм дискретного преобразования Фурье. Решение разностных задач методом Фурье. Метод неполной редукции.
5.	Двухслойные итерационные методы Постановка задачи о выборе итерационных методов. Чебышевский двухслойный метод. Метод простой итерации.
6.	Трёхслойные итерационные методы Оценка скорости сходимости. Полуитерационный метод Чебышева. Стационарный трёхслойный метод.
7.	Итерационные методы вариационного типа Двухслойные градиентные методы. Трёхслойные методы сопряжённых направлений. Ускорение сходимости двухслойных методов в самосопряжённом случае.
8.	Треугольные итерационные методы Метод Зейделя. Метод верхней релаксации. Треугольные методы.
9.	Попеременно-треугольный метод Общая теория метода. Разностные краевые задачи для эллиптических уравнений в прямоугольнике. Попеременно-треугольный метод для эллиптических уравнений в произвольной области.
10.	Метод переменных направлений Метод переменных направлений в коммутативном случае. Метод переменных направлений в общем случае.

Таблица 4. Практические занятия (семинарские занятия)

№ п/п	Тема
1.	Примеры применения метода полной редукции
2.	Пример применения итерационных методов.
3.	Примеры двухслойных градиентных методов.
4.	Примеры трёхслойных методов.
5.	Примеры применения метода переменных направлений в коммутативном и общем случаях

Таблица 5. Лабораторные работы по дисциплине (модулю)

№ п/п	Тема
1.	Лабораторные работы по дисциплине (модулю) – не предусмотрены

Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Самостоятельное изучение теоретических разделов дисциплины по заданию лектора.
2.	Повторение и углубленное изучение лекционного материала
3.	Решение практических задач и подготовка к практическим занятиям
4.	Подготовка к коллоквиуму и зачету.

5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Конечными результатами освоения программы дисциплины «Методы решения сеточных уравнений» являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины «Методы решения сеточных уравнений» предусматриваются *текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация.*

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля

Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Методы решения сеточных уравнений» и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий (например, решение задач) с отчетом (защитой) в установленный срок, написание докладов, рефератов.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания.

5.1.1. Вопросы по темам дисциплины «Методы решения сеточных уравнений»

Тема 1. Прямые методы решения разностных уравнений

1. Сеточные уравнения. Основные понятия.
2. Общая теория линейных разностных уравнений.
3. Решение линейных уравнений с постоянными коэффициентами.
4. Уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
5. Разностные задачи на собственные значения.

Тема 2. Метод прогонки

1. Метод прогонки для трёхточечных уравнений.
2. Варианты метода прогонки.
3. Метод прогонки для пятиточечных уравнений.
4. Метод матричной прогонки.

Тема 3. Метод полной редукции

1. Краевые задачи для трёхточечных векторных уравнений.
2. Метод полной редукции для первой краевой задачи.
3. Примеры применения метода.

Тема 4. Метод разделения переменных

1. Алгоритм дискретного преобразования Фурье.
2. Решение разностных задач методом Фурье.
3. Метод неполной редукции.

Тема 5. Двухслойные итерационные методы

1. Постановка задачи о выборе итерационных методов.
2. Чебышевский двухслойный метод.
3. Метод простой итерации.
4. Пример применения итерационных методов.

Тема 6. Трёхслойные итерационные методы

1. Оценка скорости сходимости.
2. Полуитерационный метод Чебышева.
3. Стационарный трёхслойный метод.

Тема 7. Итерационные методы вариационного типа

1. Двухслойные градиентные методы.
2. Примеры двухслойных градиентных методов.
3. Трёхслойные методы сопряжённых направлений.
4. Примеры трёхслойных методов.
5. Ускорение сходимости двухслойных методов в самосопряженном случае.

Тема 8. Треугольные итерационные методы

1. Метод Зейделя.
2. Метод верхней релаксации.
3. Треугольные методы.

Тема 9. Попеременно-треугольный метод

1. Общая теория метода.
2. Разностные краевые задачи для эллиптических уравнений в прямоугольнике.
3. Попеременно-треугольный метод для эллиптических уравнений в произвольной области.

Тема 10. Метод переменных направлений

1. Метод переменных направлений в коммутативном случае.
2. Примеры применения методов.
3. Метод переменных направлений в общем случае.

Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Методы решения сеточных уравнений».

В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:

Количество баллов	Критерии оценивания
5	Обучающийся - полно излагает изученный материал, знает все формулы, применяемые методы и их точность; - понимает материал, может обосновать свои суждения, применить знания

	при решении практических задач и лабораторных заданий для самостоятельного выполнения; - излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
4	Обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для «5» баллов, но допускает несущественные ошибки, которые сам же исправляет, и некоторые недочёты в последовательности и оформлении излагаемого материала.
3	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основного материала по данной теме, но: - излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий, знаний методов, их точности; - не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и применять методы; - излагает материал непоследовательно, допускает ошибки.
2	Обучающийся обнаруживает неполное незнание некоторой части раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке и формулах, при оценке точности методов.
1	Обучающийся обнаруживает незнание некоторой части раздела изучаемого материала, допускает существенные ошибки в формулировке и формулах, при оценке точности методов.
0	Обучающийся обнаруживает незнание большей части раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке и формулах, при оценке точности методов.

Баллы могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных обучающимся на протяжении занятия.

5.1.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося (типовые задачи) (контролируемая компетенция УК-5)

1. Функция, определенная на сетке $\omega_h = \{x_i = ih, i = 1, 2, \dots, N-1\}$ есть

+: сеточная функция;

-: функция разрывная;

-: непрерывная функция;

-: функция, заданная таблично.

2. Левая разностная производная первого порядка для сеточной функции, определяется формулой...

$$+ \lambda_1 y_i = y_{x,i}^- = \frac{y_i - y_{i-1}}{h}$$

$$- y_{x,i} = y_{x,i+1}^-$$

$$- y_{x,i} = y_{x,i-1}^-$$

$$- \lambda_1 y = \lambda_2 y$$

3. Правая разностная производная первого порядка для сеточной функции $y = y(x_i)$, определяется формулой...

$$+ \lambda_2 y_i = y_{x,i} = \frac{y_{i+1} - y_i}{h}$$

$$- y_{x,i} = y_{x,i+1}^-$$

$$- y_{x,i} = y_{x,i-1}^-$$

$$- \lambda_1 y = \lambda_2 y$$

4. Центральная производная первого порядка для сеточной функции $y = y(x_i)$, определяется формулой...

$$- y_{x,i} = y_{x,i+1}^-$$

$$- y_{x,i} = y_{x,i-1}^-$$

$$- \lambda_1 y = \lambda_2 y$$

$$+ \lambda_3 y_i = y_{x,i} = \frac{y_{i+1} - y_{i-1}}{2h} = 0,5(\lambda_1 + \lambda_2)y_i$$

5. Дифференциальное уравнение первого порядка $\frac{du}{dx} = f(x)$, $x > 0$ мы заменяем разностным уравнением первого порядка вида:

$$+ \frac{y_{i+1} - y_i}{h} = f(x_i), \quad x_i = ih, \quad i = 0, 1, \dots$$

$$- w = x_i + ih$$

$$- y_i = y(i)$$

6. Сеточные уравнения можно записать в виде...

$$- ax^2 + bx + c = 0$$

$$- x^2 + y^2 = AB$$

$$- (x - y)^2 = 2x$$

$$+ \sum_{j=0}^N c_{ij} y_j = f_i, \quad i = 0, 1, \dots, N$$

7. В методе прогонки для нахождения решения y_i используется...

- метод Рунге
- + метод Гаусса
- матрица
- определитель

8. Уравнение Пуассона имеет вид...

$$+ \Delta u = f$$

$$- \frac{d^2 u}{dx^2} = f$$

$$- \frac{d^2 u}{dt^2} = f$$

$$- \frac{d^2 u}{dy^2} = 0$$

9. центральная производная первого порядка для сеточной функции

$y = y(x_i)$, определяется формулой...

$$- y_{x,i} = y_{x,i+1}^-$$

$$- y_{x,i} = y_{x,i-1}^-$$

$$- \lambda_1 y = \lambda_2 y$$

$$+ \lambda_3 y_i = y_{0_{x,i}} = \frac{y_{i+1} - y_{i-1}}{2h} = 0,5(\lambda_1 + \lambda_2)y_i$$

10. Дифференциальное уравнение первого порядка $\frac{du}{dx} = f(x)$, $x > 0$ мы

заменяем разностным уравнением первого порядка вида:

$$+ \frac{y_{i+1} - y_i}{h} = f(x_i), \quad x_i = ih, \quad i = 0, 1, \dots$$

$$- w = x_i + ih$$

$$- y_i = y(i)$$

Методические рекомендации по решению задач

Приступая к решению задач, необходимо внимательно изучить теоретический материал по темам, разобрать приводимые в теоретическом материале каждой темы примеры. При выполнении заданий используются формулы и методы, представленные по каждой теме.

Цель заданий – сформировать навык решения практических прикладных задач, навык оценки точности полученного решения и анализа поведения ошибок

Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы обучающегося (типовые задачи)

Самостоятельная работа оценивается степенью освоения вопросов для самостоятельного изучения и индивидуальным выполнением заданий к практическим занятиям.

В результате знания обучающегося оцениваются по ниже следующей шкале.

Количество баллов	Критерии оценивания
5	Обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, свободно использует необходимые формулы при решении задач.
4	Обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе решения задач;
3	Обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при решении задач.
2	Обучающийся имеет неполное знание и понимание основного материала по поставленным вопросам, не усвоил его деталей, допускает неточности при решении задач.
1	Обучающийся обнаруживает значительное незнание и понимание основного материала по поставленным вопросам, не усвоил его деталей, допускает существенные неточности при решении задач.
0	Обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы и при решении задач.

Баллы могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных обучающимся на протяжении занятия.

5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля

Рубежный контроль проводится с целью определения качества освоения учебного материала в целом. Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам курса и проводится по окончании изучения материала в заранее установленное время.

В течение семестра проводится *три рубежных контрольных мероприятия по графику*.

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре в течении учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества.

На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

Проведение рейтинговых контрольных мероприятий для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается адаптированными контрольно-измерительными материалами и соответствующей технологией аттестации.

5.2.1. Оценочные материалы для контрольной работы, коллоквиума (контролируемая компетенция УК-5)

Оценочные материалы для коллоквиумов приведены в п.5.1.1, а оценочные материалы для контрольной работы – в п.5.1.2.

Типовые варианты контрольных работ:

1. Покажите, что постоянная M в оценке

$$\|u(x)\|_{C(\Omega)} \leq \|g(x)\|_{C(\partial\Omega)} + M\|f(x)\|_{C(\Omega)},$$

решения задачи Дирихле

$$Lu = - \sum_{\alpha, \beta=1}^m \frac{\partial}{\partial x_\alpha} \left(k_{\alpha\beta}(x) \frac{\partial u}{\partial x_\beta} \right) + \sum_{\alpha=1}^m b_\alpha(x) \frac{\partial u}{\partial x_\alpha} = f(x), \quad x \in \Omega,$$

$$u(x) = g(x), \quad x \in \partial\Omega,$$

может быть выбрана равной $\|v(x)\|_{C[\Omega]}$,

где функция $v(x)$ удовлетворяет условиям:

$$Lv \geq 1, \quad x \in \Omega, \quad v(x) \geq 0, \quad x \in \partial\Omega,$$

Решение. Рассмотрим функцию

$$w(x) = v(x) \|f(x)\|_{C(\Omega)} + \|q(x)\|_{C(\partial\Omega)} \pm u(x). \quad (1)$$

С учетом $v(x) \geq 0$, $x \in \partial\Omega$, на границе $\partial\Omega$ имеем $w(x) \geq 0$. Внутри области из (1) непосредственно следует

$$Lw = \|f(x)\|_{C(\Omega)} \pm f(x).$$

Принимая во внимание $Lv \geq 1$, $x \in \Omega$, получим $Lw \geq 0$.

В силу принципа максимума получим $w(x) \geq 0$ во всей области Ω .

Не отрицательность $w(x)$ позволяет из (1) получить оценку

$$\|u(x)\|_{C(\Omega)} \leq \|q(x)\|_{C(\partial\Omega)} + \|u(x)\|_{C(\Omega)} \|f(x)\|_{C(\Omega)},$$

т.е. в $\|u(x)\|_{C(\Omega)} \leq \|q(x)\|_{C(\partial\Omega)} + M\|f(x)\|_{C(\Omega)}$, $M = \|u(x)\|_{C(\Omega)}$.

Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы; коллоквиум)

Текущий и рубежный контроль

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	56-70 баллов
2	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Обучающийся не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита практических работ. Выполнение контрольных работ, ответы на коллоквиуме на оценки «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита практических работ. Выполнение контрольных работ, ответы на коллоквиуме на оценки «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита практических занятий. Выполнение контрольных работ, ответы на коллоквиуме на оценки «отлично».

5.2.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

(контролируемая компетенция УК-5)

Целью промежуточной аттестации по дисциплине «Методы решения сеточных уравнений» является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине в форме проведения зачета, которым заканчивается изучение дисциплины. Он может проводиться в устной и письменной форме. Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по данной дисциплине.

Вопросы, выносимые на зачет по дисциплине «Методы решения сеточных уравнений» (контролируемая компетенция УК-5)

1. Прямые методы решения разностных уравнений.
2. Сеточные уравнения. Основные понятия.
3. Разностные производные и некоторые разностные тождества.
4. Сеточные и разностные уравнения.
5. Метод прогонки. Алгоритм метода прогонки.
6. Метод встречных прогонок.

7. Обоснование метода прогонки. Примеры применения метода прогонки.
8. Варианты метода прогонки.
9. Поточковый вариант методов прогонки.
10. Метод циклической прогонки.
11. Метод параметрической прогонки.
12. Разностный метод решения стационарных уравнений.
13. Дискретизация стационарных уравнений конечно-разностным методом.
14. Решение разностных уравнений.
15. Оценка погрешности и сходимость решений разностных уравнений. Пример построения разностной схемы.
16. Нестационарные уравнения.
17. Разностный метод решений нестационарных уравнений.
18. Одномерное уравнение теплопроводности.
19. Двумерное уравнение теплопроводности.
20. Метод прямых с конечно-разностной аппроксимацией.
21. Разностные схемы для уравнений эллиптического типа.
22. Разностная задача Дирихле для уравнения Пуассона.
23. Оценка решения разностной задачи Дирихле.
24. Равномерная сходимость и порядок точности.
25. Схема повышенного порядка точности для уравнения Пуассона.
26. Методы решения дифференциальных уравнений с дробными производными.
27. Физический смысл дробной производной.
28. Особенности при постановке задач для ДУ с дробными производными.
29. Дискретный аналог дробной производной.

В результате знания обучающегося оцениваются по ниже следующей шкале.

Сумма баллов текущего и рубежного контроля	Сумма баллов на зачете	Общая сумма баллов	Оценка
≥ 61	-	61	зачет (без сдачи)
36-60	0	36-60	незачет
36-60	25-1	61	зачет
< 36	-	-	недопуск

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний,

умений, навыков и (или) опыта деятельности

Учебная работа по дисциплине «Методы решения сеточных уравнений» состоит из контактной работы (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы.

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая обучающимся по дисциплине, включает две составляющие:

– *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения обучающимся учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость обучающегося по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

– *вторая составляющая* – оценка знаний обучающегося по результатам промежуточной аттестации (не более 30 баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины во 2 семестре является зачет.

Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из следующих составляющих:

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№ п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма в баллах	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1.	Посещение занятий	10	3	3	4
2.	Текущий контроль:	до 30	до 10	до 10	до 10
	Выполнение самостоятельных заданий (решение задач)	0 -15	0 - 5	0 -5	0 - 5
3.	Рубежный контроль	до 30	до 10	до 10	до 10
	<i>тестирование</i>	0- 12	0- 4	0- 4.	0- 4.
	<i>коллоквиум</i>	0 - 18	0 - 6	0 -6	0 - 6
4.	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70	до 23	до 23	до 24
1.	Первый этап (базовый уровень) – оценка «удовлетворительно»	не менее 36	не менее 12	не менее 12	не менее 12
2.	Второй этап (продвинутый уровень) – оценка «хорошо»	менее 70 (51-69)	менее 23	менее 23	менее 24
5.	Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»	не менее 70	не менее 23	не менее 23	не менее 24

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенций УК-5 представлены в таблице 7.

Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала, обеспечивающий формирование компетенций
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.	УК-5.1. Способен применить навыки межкультурного взаимодействия в различных социокультурных ситуациях, для самостоятельного анализа и оценки социальных явлений.	<p>Знать: различные исторические типы культур.</p> <p>Уметь: понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.</p> <p>Владеть: навыками формирования психологически-безопасной среды в профессиональной деятельности.</p>	Типовые оценочные материалы для устного опроса (п. 5.1.1); типовые оценочные материалы для контрольной работы (п. 5.1.2); типовые тестовые задания (п. 5.2.2); типовые оценочные материалы к зачету (п. 5.2.3).
	УК-5.2. Способен определять и применять способы межкультурного взаимодействия в различных социокультурных ситуациях, применяя научную терминологию.	<p>Знать: Механизмы межкультурного взаимодействия обществе на современном этапе, принципы соотношения общемировых и национальных культурных процессов.</p> <p>Уметь: Объяснить феномен культуры, её роль в человеческой жизнедеятельности.</p> <p>Владеть: Навыками межкультурного взаимодействия с учетом разнообразия культур.</p>	

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Нормативно-законодательные акты

1. Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 № 245 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры" (Зарегистрировано в Минюсте России 13.08.2021 N 64644).
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 – «Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры)», утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018г. № 13 (Зарегистрировано в Минюсте России 06.02.2018 № 499393).
3. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ
http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/

7.2. Основная литература

1. Котович А.В. Решение задач теплопроводности методом конечных элементов [Электронный ресурс]: методические указания к решению задач по курсу «Сеточные методы»/ Котович А.В., Станкевич И.В.— Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2010. — 88 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31230.html>. — ЭБС «IPRbooks»
2. Самарский А.А., Вабищевич П.Н. Численные методы решения задач конвекции-диффузии. –М.: Либроком, 2009 г. <http://padabum.com/d.php?id=14904>
3. Севостьянов А.В. Использование конечно-разностных методов при решении задач теплопроводности [Электронный ресурс]: методические указания к расчётной работе по дисциплине «Методы математического моделирования»/ Севостьянов А.В.— Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015.— 32 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57596.html>.— ЭБС «IPRbooks»

7.3. Дополнительная литература

1. Марчук Г.И., Агошков В.И. Введение в проекционно-сеточные методы. М., Наука, 1981. (20 экз.)
2. Рашиков В.И., Рошаль А.С. Численные методы решения физических задач. Санкт-Петербург: Лань, 2005, 208 с. (59 экз.)
3. Самарский А.А. Теория разностных схем. М.: Наука, 2006г. (44 экз.)

4. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. М.: Наука, 1989г. (70 экз.)
5. Шхануков-Лафишев М.Х., Алиханов А.П., Баззаев А.К., Худалов М.З. Разностные методы решения дифференциальных уравнений дробного порядка. Изд-во LAMBERT, 2017. - 238с. (41 экз.)

7.4. Периодические издания

1. Журнал «Математическое моделирование»
2. Журнал «Информатика и управление»

7.5. Интернет-ресурсы

1. http://window.edu.ru/window/catalog?p_rubr=2.1.6
2. <http://festival.1september.ru/subjects/11/>
3. <http://fcior.edu.ru/>
4. <http://www.yandex.ru/>
5. <http://www.rambler.ru/>
6. <http://www.taurion.ru/>
7. <http://olymp.mephi.ru/main/>
8. <http://www.consultant.ru>
9. <http://www.garant.ru>

При проведении занятий лекционного типа практических (семинарских) занятий используются сведения об электронных информационных ресурсах, к которым обеспечен доступ для пользователей библиотеки КБГУ.

Перечень актуальных электронных информационных баз данных, к которым обеспечен доступ пользователям КБГУ (2023-2024 уч. год)

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации- владельца; реквизиты договора	Условия доступа
1.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ» Лицензионное соглашение №14830 от 01.08.2014г. Бессрочное	Полный доступ

		описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе			
2.	ЭБС «Консультант студента»	13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий.	http://www.studmedlib.ru http://www.medcollegelib.ru	ООО «Консультант студента» (г. Москва) Договор №750КС/07-2022 От 26.09.2022 г. Активен до 30.09.2023г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
3.	«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)»	http://www.studmedlib.ru	ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №849КС/03-2023 от 11.04.2023 г. Активен до 19.04.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
4.	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://e.lanbook.com/	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) Договор №41ЕП/223 от 14.02.2023 г. Активен до 15.02.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
5.	ЭБС «Лань»	Коллекция электронных изданий «ФПУ. 10-11 кл. Изд-во «Просвещение».	https://e.lanbook.com/	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) Договор №246ЕП/223	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

		Общеобразовательные предметы.		от 31.07.2023 г. Активен до 01.09.2024г.	
6.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	https://rusneb.ru/	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/1666-п от 10.09.2020г. Бессрочный	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ
7.	ЭБС «IPSMART»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	http://iprbookshop.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Москва) Договор №75/ЕП-223 от 23.03.2023 г. Активен до 02.04.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
8.	ЭБС «IPSMART» (ЭОР РКИ)	Тематическая коллекция «Русский язык как иностранный» Издательские коллекции: «Златоуст»; «Русский язык. Курсы»; «Русский язык» (Курсы УМК «Русский язык сегодня» - 6 книг)	http://iprbookshop.ru/ http://www.ros-edu.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Москва) Договор №142/ЕП-223 от 18.05.2023 г. срок предоставления лицензии: с 01.06.2023 по 01.06.2024	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
9.	ЭБС «Юрайт» для СПО	Электронные версии учебной и научной литературы	https://urait.ru/	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №305/ЕП-	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

		издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.		223 От 27.10.2022 г. Активен до 31.10.2023 г.	КБГУ)
10.	ЭБС «Юрайт» для ВО	Электронные версии 8000 наименований учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для ВО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://urait.ru/	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №44/ЕП-223 От 16.02.2023 г. Активен с 01.03.2023 г. по 29.02.2024 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
11.	Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ
12.	Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	http://www.prilib.ru	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) Соглашение от 15.11.2016г. Бессрочный	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115, 214)

7.6. Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы

Для подготовки к практическим занятиям необходимо рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

Методические рекомендации по изучению дисциплины «Методы решения сеточных уравнений» для обучающихся

Цель курса «Методы решения сеточных уравнений» - подготовка обучающихся к научно-исследовательской деятельности в области прикладной математики, к умению применять полученные знания к решению прикладных задач математической физики. Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. При изучении дисциплины, обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, готовят сообщения к практическим занятиям; выполняют самостоятельные работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий

Курс изучается на лекциях, при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Лекции включают все темы и основные вопросы теории и практики. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к практическим занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к практическим занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе.

Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические (семинарские) занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии обучающихся. Практические занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся.

Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

На практических занятиях обучающиеся учатся грамотно излагать проблемы, свободно высказывать свои мысли и суждения, рассматривают ситуации, способствующие развитию профессиональной компетентности. Следует иметь в виду, что подготовка к практическому занятию зависит от формы, места проведения семинара, конкретных заданий и поручений.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Для *самостоятельной работы* имеются помещения, оснащённые компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную библиотеку. Имеется электронный вариант конспекта лекций,

Самостоятельная работа обучающихся – способ активного, целенаправленного приобретения обучающимся новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;

- широкое внедрение компьютеризированного тестирования;

- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач;

- модернизацию системы курсового и дипломного проектирования, которая должна повышать роль обучающегося в подборе материала, поиске путей решения задач.

Самостоятельная работа приводит обучающегося к получению новых знаний, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций: развивающую;

- информационно-обучающую;

- ориентирующую и стимулирующую;

- воспитывающую;

- исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

- 1) проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- 2) выполнение разно уровневых задач и заданий;
- 3) работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- 4) выполнение итоговой контрольной работы.

Обучающемуся рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые обучающийся получает в аудитории.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса обучающийся может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций и лабораторный

практикум. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала.

Самостоятельная работа обучающихся предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости обучающийся может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Электронный учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, организовать апробирование, тренаж и самостоятельную творческую работу, помогающее обучающимся и преподавателю оценить уровень знаний в определенной тематике, а также содержащее необходимую справочную информацию. Электронный учебник может интегрировать в себе возможности различных педагогических программных средств: обучающих программ, справочников, учебных баз данных, тренажеров, контролирующих программ.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы обучающегося и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Обучающийся может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Обучающийся имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде обучающегося имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет обучающемуся своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением

информационно-коммуникационных технологий – это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

Методические рекомендации по работе с литературой

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность обучающемуся сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов обучающийся будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

- чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название, автор, источник, основная идея текста, фактический материал, анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам, новизна;

- прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм: медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного; выделить ключевые слова в тексте; постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

- прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

Можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к зачету должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

Методические рекомендации для подготовки к зачету

Зачет является формой итогового контроля знаний и умений обучающихся во 2 семестре по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К зачету допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На зачете студент может набрать до 25 баллов.

В период подготовки к зачету обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к зачету включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса;
- подготовка к ответу на зачетные вопросы.

При подготовке к зачету обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На зачет выносятся материалы в объеме, предусмотренном рабочей программой

учебной дисциплины за семестр. Зачет проводится в письменной / устной форме.

При проведении зачета в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет перечень вопросов, которые включают в себя тестовые задания, теоретические задания, задачи. Формулировка теоретических заданий совпадает с формулировкой перечня вопросов к зачету, доведенных до сведения обучающихся накануне. Результат устного (письменного) зачета – «зачтено», «не зачтено».

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа занятий используются:

№ п/п	Наименование программы, право использования которой предоставляется	Страна происхождения	Срок действия программного обеспечения	Кол-во
1.	Операционная система РЕД ОС. Конфигурация: «Рабочая станция»	Российская Федерация	12 месяцев	1000
2.	Система оптического распознавания текста <i>SETERE OCR</i> для РЕД ОС	Российская Федерация	12 месяцев	30
3.	Лицензия на программное обеспечение средств антивирусной защиты <i>Kaspersky Endpoint Security</i> для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Российская Федерация	12 месяцев	700
4.	Право использования программного обеспечения для планирования и проведения онлайн-мероприятий (трансляций, телемостов/ аудио-видеоконференций, вебинаров) <i>Webinar Enterprise TOTAL 150 участников</i>	Российская Федерация	12 месяцев	1
5.	Лицензия на программное обеспечение для векторного графического редактора для создания и редактирования	Российская Федерация	бессрочные	32

	графических схем, чертежей и блок-схем <i>Асмо-графический редактор</i>			
6.	Предоставление неисключительных прав на использование программного обеспечения Системы <i>Spider Project Professional</i>	Российская Федерация	бессрочные	16

8.2. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

- для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)

1) альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2) присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий;

3) наличие технических средств для усиления остаточного зрения;

4) наличие брайлевской компьютерной техники, видео увеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

Задания обучающемуся для выполнения на зачете зачитываются ассистентом. письменные задания выполняются на бумаге, диктуются ассистенту обучающимся;

3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий обучающийся необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет проводится в устной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия, обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные

помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или диктуются ассистенту.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Лист изменений (дополнений)

в рабочей программе дисциплины «Методы решения сеточных уравнений» по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика направленности «Математическая физика и современные компьютерные технологии» на 2023-2024 учебный год.

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание
1.			
2.			
3.			

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры

Прикладной математики и информатики

Протокол № 2 от «02» сентября 2023г.

Зав. кафедрой _____ А.Р. Бечелова