

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Макаренко Елена Николаевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 28.01.2018

Уникальный программный ключ:

c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00ads8e27b55cbe1e2dbd7c78

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

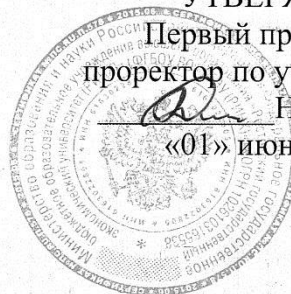
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор –
проректор по учебной работе

 Н.Г. Кузнецов

«01» июня 2018г.



Рабочая программа дисциплины

Численные методы

по профессионально-образовательной программе направление 01.03.02

"Прикладная математика и информатика" профиль 01.03.02.01

"Математическое и информационное обеспечение финансово-экономической деятельности"

Квалификация

Бакалавр

Ростов-на-Дону

2018 г.

КАФЕДРА

Фундаментальная и прикладная математика

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	18			
Неделя				
Вид занятий	уп	рпд	уп	рпд
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	6	6	6	6
Практические	8	8	8	8
В том числе инт.	20	20	20	20
Итого ауд.	20	20	20	20
Контактная работа	20	20	20	20
Сам. работа	187	187	187	187
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	216	216	216	216

ОСНОВАНИЕ

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 "Математическое и информационное обеспечение финансово-экономической деятельности" (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015г. №228)

Рабочая программа составлена по профессионально-образовательной программе направление 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" профиль 01.03.02.01 "Математическое и информационное обеспечение финансово-экономической деятельности"

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 27.03.2018 протокол № 10.

Программу составил(и): к.ф.-м.н., доцент кафедры ФиПМ, Богачев Тарас Викторович

24.05.18

Зав. кафедрой: д.ф.-м.н. Стрюков Михаил Борисович

24.05.18

Методическим советом направления: к.ф.-м.н., декан ф-та КТиИБ, Карасев Денис Николаевич

28.05.2018

Отделом образовательных программ и планирования учебного процесса Торопова Т.В.

30.05.18

Проректором по учебно-методической работе Джуха В.М.

31.05.18

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Отдел образовательных программ и планирования учебного процесса Торопова Т.В. _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры Фундаментальная и прикладная математика

Зав. кафедрой д.ф.-м.н. Стрюков М.Б. _____

Программу составил(и): к.ф.-м.н., доцент кафедры ФиПМ, Богачев Т.В. _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Отдел образовательных программ и планирования учебного процесса Торопова Т.В. _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры Фундаментальная и прикладная математика

Зав. кафедрой д.ф.-м.н. Стрюков М.Б. _____

Программу составил(и): к.ф.-м.н., доцент кафедры ФиПМ, Богачев Т.В. _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Отдел образовательных программ и планирования учебного процесса Торопова Т.В. _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры Фундаментальная и прикладная математика

Зав. кафедрой: д.ф.-м.н. Стрюков М.Б. _____

Программу составил(и): к.ф.-м.н., доцент кафедры ФиПМ, Богачев Т.В. _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Отдел образовательных программ и планирования учебного процесса Торопова Т.В. _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры Фундаментальная и прикладная математика

Зав. кафедрой: д.ф.-м.н. Стрюков М.Б. _____

Программу составил(и): к.ф.-м.н., доцент кафедры ФиПМ, Богачев Т.В. _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Создать базу знаний, необходимых для численного решения разнообразных прикладных задач.
1.2	Задачи: приобретение студентами знаний и выработка навыков по следующим направлениям: точное представление о точных и приближенных числах, типах погрешностей, возникающих на разных этапах решения задачи, владение общей терминологией в области численных методов, знание основных методов решения уравнений и систем алгебраических уравнений, основы теории приближения функций, численного дифференцирования и интегрирования, численных методов решения дифференциальных уравнений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ООП:	Б1.Б
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Необходимыми условиями для успешного освоения дисциплины являются навыки, знания и умения, полученные в результате изучения дисциплин:
2.1.2	Алгебра и геометрия
2.1.3	Дифференциальные уравнения
2.1.4	Математический анализ
2.1.5	Теория вероятностей и математическая статистика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Исследование операций
2.2.2	Методы оптимизации
2.2.3	Финансовая математика

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-1:	способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой						
Знать:	базовые знания разделов математики, необходимые для применения численных методов						
Уметь:	решать типовые приближенные задачи						
Владеть:	навыками, позволяющими выбрать необходимые средства для решения задачи						
ОПК-4:	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности						
Знать:	решать стандартные задачи численными методами, используя встроенные функции систем компьютерной математики						
Уметь:	использовать стандартные методы численного решения задач						
Владеть:	навыками решения основных приближенных задач: интерполирования, численного дифференцирования и интегрирования						
ПК-2:	способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат						
Знать:	методы интерполирования функций, численное дифференцирование, приближенное вычисление интегралов, численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений						
Уметь:	применять сведения из теории численных методов к решению стандартных практических задач						
Владеть:	классическими приемами решения задач теории численных методов						

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интер акт.	Примечание
	Раздел 1. Приближенное решение уравнений и систем уравнений						

1.1	Тема 1.1 «Абсолютные и относительные погрешности». Абсолютная и относительная погрешности. Предельные абсолютная и относительная погрешности. Десятичная запись приближённых чисел. Значащая цифра. Число верных десятичных знаков. Правила округления. Погрешность дифференцируемой функции. Погрешность арифметических операций. /Ср/	6	8	ОПК-1 ОПК-4 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1	0	
1.2	Тема 1.2 «Приближённое решение уравнений, отделение корней». Первая теорема Больцано-Коши как теоретическое обоснование существования корней уравнений. Отделение корней уравнений. Отрезки изоляции. /Ср/	6	8	ОПК-1 ОПК-4 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1	0	
1.3	Тема 1.3 «Метод половинного деления (бисекций), метод хорд, метод касательных (Ньютона), их комбинация». Схема методов, оценки погрешностей. Вывод формулы метода хорд, оценка погрешности. Метод касательных, оценка погрешности. /Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК-4 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.1 Э1	2	
1.4	Тема 1.3 «Метод половинного деления (бисекций), метод хорд, метод касательных (Ньютона), их комбинация». Схема метода бисекции, оценка погрешности. Вывод формулы метода хорд, оценка погрешности. Метод касательных, оценка погрешности. /Лаб/	6	2	ОПК-1 ОПК-4 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1	2	
1.5	Тема 1.3 «Метод половинного деления (бисекций), метод хорд, метод касательных (Ньютона), их комбинация». Схема метода бисекции, оценка погрешности. Вывод формулы метода хорд, оценка погрешности. Метод касательных, оценка погрешности. /Пр/	6	2	ОПК-1 ОПК-4 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1	2	
1.6	Тема 1.3 «Метод половинного деления (бисекций), метод хорд, метод касательных (Ньютона), их комбинация». Схема метода бисекции, оценка погрешности. Вывод формулы метода хорд, оценка погрешности. Метод касательных, оценка погрешности. /Ср/	6	8	ОПК-1 ОПК-4 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1	0	
1.7	Тема 1.4 «Решение уравнений методом итераций». Теорема С. Банаха о неподвижной точке у оператора сжатия в полном метрическом пространстве. Условие Липшица. Сходимость. Решение нелинейных уравнений методом последовательных приближений. /Ср/	6	8	ОПК-1 ОПК-4 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1	0	
1.8	Тема 1.5 «Решение систем уравнений методом итераций». Приближённое решение систем уравнений. /Ср/	6	8	ОПК-1 ОПК-4 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1	0	

	Раздел 2. Интерполирование. Численное дифференцирование						
2.1	Тема 2.1 «Интерполяция функций. Формула Лагранжа». Задача интерполирования. Шаг интерполяции. Интер-поляционная формула Лагранжа. /Ср/	6	8	ОПК-1 ОПК -4 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1	0	
2.2	Тема 2.2 «Интерполяционные многочлены Ньютона, линейное интерполирование». Конечные разности различных порядков. Горизонтальная и диа-гональная таблицы разностей. Первая интерполяционная формула Ньютона. Линейное и квадратичное интерполирование. Вывод формул линейного и обратного интерполирования. Оценка погрешности. Применение системы аналитических вычислений Maple, Excel, Maxima /Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК -4 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1	2	
2.3	Тема 2.2 «Интерполяционные многочлены Ньютона, линейное интерполирование». Конечные разности различных порядков. Горизонтальная и диа-гональная таблицы разностей. Первая интерполяционная формула Ньютона. Линейное и квадратичное интерполирование. Вывод формул линейного и обратного интерполирования. Оценка погрешности. Применение системы аналитических вычислений Maple, Excel, Maxima /Лаб/	6	2	ОПК-1 ОПК -4 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1	2	
2.4	Тема 2.2 «Интерполяционные многочлены Ньютона, линейное интерполирование». Конечные разности различных порядков. Горизонтальная и диа-гональная таблицы разностей. Первая интерполяционная формула Ньютона. Линейное и квадратичное интерполирование. Вывод формул линейного и обратного интерполирования. Оценка погрешности. Применение системы аналитических вычислений Maple, Excel, Maxima /Пр/	6	2	ОПК-1 ОПК -4 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1	2	

2.5	Тема 2.2 «Интерполяционные многочлены Ньютона, линейное интерполирование». Конечные разности различных порядков. Горизонтальная и диагональная таблицы разностей. Первая интерполяционная формула Ньютона. Линейное и квадратичное интерполирование. Вывод формул линейного и обратного интерполирования. Оценка погрешности. Применение системы аналитических вычислений Maple, Excel, Maxima /Ср/	6	8	ОПК-1 ОПК-4 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1	0	
2.6	Тема 2.3 «Линейное интерполирование. Обратное интерполирование». Линейное интерполирование. Обратное интерполирование. Решение задач. /Ср/	6	8	ОПК-1 ОПК-4 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1	0	
2.7	Тема 2.4 «Численное дифференцирование функций». Постановка вопроса о приближенном дифференцировании. Формулы приближенного дифференцирования, основанные на первой интерполяционной формуле Ньютона. Понятие о центральных формулах дифференцирования. /Ср/	6	8	ОПК-1 ОПК-4 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1	0	
Раздел 3. Численное интегрирование и решение дифференциальных уравнений							
3.1	Тема 3.1 «Численное интегрирование по формулам прямоугольников и трапеций». Понятие о квадратурных формулах. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Остаточные члены формул. /Лек/	6	2	ОПК-1 ОПК-4 ПК-2	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1	2	
3.2	Тема 3.1 «Численное интегрирование по формулам прямоугольников и трапеций». Понятие о квадратурных формулах. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Остаточные члены формул. /Лаб/	6	2	ОПК-1 ОПК-4 ПК-2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1	2	
3.3	Тема 3.1 «Численное интегрирование по формулам прямоугольников и трапеций». Понятие о квадратурных формулах. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Остаточные члены формул. /Пр/	6	2	ОПК-1 ОПК-4 ПК-2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1	2	
3.4	Тема 3.1 «Численное интегрирование по формулам прямоугольников и трапеций». Понятие о квадратурных формулах. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Остаточные члены формул. /Ср/	6	8	ОПК-1 ОПК-4 ПК-2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1	0	

3.5	Тема 3.2 «Численное интегрирование по формулам Симпсона». Формула. Остаточный член формулы. Принцип Рунге вычисления абсолютной погрешности параболической формулы. Применение системы аналитических вычислений Maple, Excel. /Ср/	6	8	ОПК-1 ОПК -4 ПК-2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1	0	
3.6	Тема 3.3 «Численное решение дифференциальных уравнений методом Эйлера и методом серединных точек» Формулы. Оценка погрешности. Применение системы аналитических вычислений Maple, Excel. /Пр/	6	2	ОПК-1 ОПК -4 ПК-2	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1	2	
3.7	Тема 3.3 «Численное решение дифференциальных уравнений методом Эйлера и методом серединных точек» Формулы. Оценка погрешности. Применение системы аналитических вычислений Maple, Excel. /Ср/	6	8	ОПК-1 ОПК -4 ПК-2	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1	0	
3.8	Тема 3.4 «Численное решение дифференциальных уравнений методами Рунге-Кутты» Формулы. Оценка погрешности. Применение системы аналитических вычислений Maple, Excel. /Ср/	6	8	ОПК-1 ОПК -4 ПК-2	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1	0	
3.9	Тема 3.5 «Численное решение дифференциальных уравнений с помощью многошаговых разностных методов» Явный и неявный методы. Погрешность аппроксимации много-шаговых методов. Устойчивость и сходимость разностных методов. Применение системы аналитических вычислений Maple, Excel. /Ср/	6	2	ОПК-1 ОПК -4 ПК-2	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1	0	
	Раздел 4. Равномерная аппроксимация, метод Монте-Карло, вычисления с помощью рядов						
4.1	Тема 4.1 «Аппроксимация функций тригонометрическими полиномами». Признак Дирихле-Жордана равномерной аппроксимации функций тригонометрическими полиномами. Алгоритм и реализация аппроксимации в математически ориентированных средах. Применение системы аналитических вычислений Maple, Excel. /Ср/	6	8	ОПК-1 ОПК -4 ПК-2	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1	0	
4.2	Тема 4.2 «Метод Монте-Карло». Идея метода Монте-Карло, случайные числа. Вычисление интегралов с помощью метода Монте-Карло. Применение данного метода к решению оптимизационных и других задач. Применение системы аналитических вычислений Maple, Excel. /Ср/	6	8	ОПК-1 ОПК -4 ПК-2	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1	0	

4.3	Тема 4.3 «Приближённые вычисления посредством рядов» Приближённые вычисления сумм знакопередающих рядов, формула для оценки точности. Применение программных средств. /Ср/	6	8	ОПК-1 ОПК-4 ПК-2	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1	0	
4.4	Тема 4.4 «Численная оптимизация» Решение оптимизационных задач с помощью эвристических методов. Генетические алгоритмы. Применение программных средств. /Ср/	6	8	ОПК-1 ОПК-4 ПК-2	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1	0	
4.5	Курсовая работа. Перечень тем представлен в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины. /Ср/	6	49	ОПК-1 ОПК-4 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1	0	
4.6	Подготовка к экзамену /Экзамен/	6	9	ОПК-1 ОПК-4 ПК-2	Л1.1 Л2.1 Л3.1 Э1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену 6 семестр

1. Дайте определение абсолютной и относительной погрешностей.
2. Поясните, что такое предельные абсолютная и относительная погрешности.
3. Поясните, что такое десятичная запись приближённых чисел. Значащая цифра. Число верных десятичных знаков.
4. Сформулируйте правила округления.
5. Сформулируйте теорему о погрешностях арифметических действий с приближенными числами.
6. Охарактеризуйте основные источники погрешностей при численном решении задач. Неустранимые погрешности.
7. Сформулируйте теорему Больцано-Коши и поясните процесс отделения корней уравнений.
8. Охарактеризуйте метод половинного деления (бисекций).
9. Охарактеризуйте метод касательных (Ньютона).
10. Сформулируйте условие Липшица. Решение нелинейных уравнений методом последовательных приближений.
11. Поясните, как применять принцип сжимающих отображений к решению систем линейных и нелинейных уравнений.
12. Поясните, что такое задачи интерполирования и экстраполирования. Шаг интерполяции.
13. Поясните, что такое конечные разности различных порядков. Горизонтальная и диагональная таблицы разностей.
14. Поясните, что такое интерполяционная формула Лагранжа.
15. Поясните, что такое первая интерполяционная формула Ньютона.
16. Охарактеризуйте линейное и квадратичное интерполирование.
17. Опишите методы обработки экспериментальных данных. Задача о среднеквадратичном приближении функций.
18. Поясните, что такое метод наименьших квадратов для линейной приближающей функции.
19. Охарактеризуйте формулы приближённого дифференцирования, основанные на первой интерполяционной формуле Ньютона.
20. Поясните, что такое численное интегрирование.
21. Выведите формулы прямоугольников. Оцените остаточные члены формул.
22. Выведите формулу трапеций. Оцените остаточный член формулы.
23. Выведите формулу Симпсона. Оцените остаточный член формулы.
24. Поясните принцип Рунге вычисления абсолютной погрешности параболической формулы.
25. Охарактеризуйте метод ломаных Эйлера приближённого решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
26. Охарактеризуйте методы Рунге-Кутты приближённого решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
27. Введите понятие о численном решении дифференциальных уравнений с помощью многошаговых разностных методов.
28. Поясните, что такое признак Дирихле-Жордана равномерной аппроксимации функций.
29. Поясните, когда применяются методы численной оптимизации.
30. Охарактеризуйте методы Монте-Карло.
31. Поясните схему нахождения интеграла методом Монте-Карло.
32. Расскажите, как приближенно вычислять суммы знакопередающих рядов.

5.2. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Структура и содержание фонда оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Пирумов У. Г.	Численные методы: теория и практика: учеб. пособие для бакалавров	М.: Юрайт, 2012	20
Л1.2	Демидович Б. П., Марон И. А., Горячая М. М.	Основы вычислительной математики	Москва: Главная редакция физико-математической литературы, 1966	http://biblioclub.ru/ - неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Зализняк В. Е.	Численные методы. Основы научных вычислений: учеб. пособие для бакалавров	М.: Юрайт, 2012	20
Л2.2	Калиткин Н. Н., Самарский А. А.	Численные методы	Москва: Наука, 1978	http://biblioclub.ru/ - неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Богачев Т. В.	Численные методы: метод. указания	Ростов н/Д: Изд-во РГЭУ (РИНХ), 2014	45
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Соболь, И.М. Метод Монте-Карло / И.М. Соболь. - Москва : Изд-во "Наука", 1968. - 65 с. - (Популярные лекции по математике. Выпуск 46). ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117085 (18.09.2018).			
6.3. Перечень программного обеспечения				
6.3.1	Microsoft Office, Maple, Maxima (лицензия GPL)			
6.4 Перечень информационных справочных систем				
6.4.1	Консультант +			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения. Для проведения лекционных занятий используется демонстрационное оборудование. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, рабочие места в которых оборудованы необходимыми лицензионными программными средствами и выходом в Интернет.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.	

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

Рассмотрено и одобрено
на заседании кафедры Фундаментальной и
прикладной математики
Протокол № 11 от «13» 06 2018 г.

Зав. кафедрой  Стрюков М. Б.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Численные методы

Направление подготовки
01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Профиль

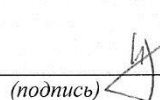
01.03.02.01 «Математическое и информационное обеспечение
финансово-экономической деятельности»

Уровень образования

бакалавриат

Составитель

(подпись)



Богачев Т.В., доцент, к.ф.-м.н.

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание

Ростов-на-Дону, 2018

Оглавление

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	3
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	3
3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	6
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	200

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования представлен в п. 3. «Требования к результатам освоения дисциплины» рабочей программы дисциплины.

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
ОПК-1– способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой			
<p>Знать основные методы решения приближенных задач</p> <p>Уметь применять системы компьютерной алгебры для задач численными методами</p> <p>Владеть навыками повышения своей квалификации и мастерства, используя современные образовательные технологии</p>	<p>Подготовка к практическим занятиям по темам, изложенным на лекциях;</p> <p>устные и письменные ответы на практических занятиях по темам занятий;</p> <p>выполнение расчетных (индивидуальных) заданий по пройденному материалу;</p> <p>подготовка к запланированным контрольным работам для балльно-рейтингового оценивания.</p>	<p>Полнота и содержательность ответа;</p> <p>умение приводить примеры;</p> <p>умение отстаивать свою позицию;</p> <p>умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям;</p> <p>соответствие представленной в ответах информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет;</p> <p>объем выполненных контрольных и индивидуальных работ (в полном, не полном объеме).</p>	<p>ЛЗ-лабораторные задания, КЗ-контрольные задания, ИЗ – индивидуальное задание, С – собеседование.</p>

ОПК-4–способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

<p>Знать особенности использования численных методов Уметь применить к решению задач профессиональной деятельности приближенные методы с учетом основных требований информационной безопасности Владеть навыками освоения новых технологий, позволяющих самостоятельно приобретать новые знания с применением информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>Подготовка к практическим занятиям по темам, изложенным на лекциях; устные и письменные ответы на практических занятиях по темам занятий; выполнение расчетных (индивидуальных) заданий по пройденному материалу; подготовка к запланированным контрольным работам для балльно-рейтингового оценивания.</p>	<p>Полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение отстаивать свою позицию; умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям; соответствие представленной в ответах информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет; объем выполненных контрольных и индивидуальных работ (в полном, не полном объеме).</p>	<p>ЛЗ-лабораторные задания, КЗ-контрольные задания, ИЗ – индивидуальное задание, С – собеседование.</p>
--	--	--	---

ПК-2– способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат

<p>Знать интерполирование функций, численное дифференцирование, вычисление интегралов, численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Уметь решать с помощью приближенных методов различные математические задачи Владеть навыками применения и совершенствования современного математического аппарата для решения формализованных физико-</p>	<p>Подготовка к практическим занятиям по темам, изложенным на лекциях; устные и письменные ответы на практических занятиях по темам занятий; выполнение расчетных (индивидуальных)</p>	<p>Полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение отстаивать свою позицию; умение пользоваться дополнительной литературой</p>	<p>ЛЗ-лабораторные задания, КЗ-контрольные задания, ИЗ – индивидуальное задание, С – собеседование.</p>
--	--	--	---

<p>математических и экономических задач</p>	<p>заданий по пройденному материалу; подготовка к запланированным контрольным работам для балльно-рейтингового оценивания.</p>	<p>при подготовке к занятиям; соответствие представленной в ответах информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет; объем выполненных контрольных и индивидуальных работ (в полном, не полном объеме).</p>	
---	--	--	--

2.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале.

Для допуска к **промежуточной аттестации** по текущей работе необходимо набрать не менее 50 баллов (суммарно по контрольным точкам) и выполнить обязательный минимум учебной работы.

Степень посещаемости лекций, лабораторных и практических занятий по каждому модулю максимально оценивается в 10 баллов. Баллы, которые обучающийся может получить с помощью других средств оценивания указаны в пункте 3.

Основой для определения баллов, набранных при промежуточной аттестации, служит объем и уровень усвоения материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины. При этом необходимо руководствоваться следующим:

- 84-100 баллов (оценка «отлично») - изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;

- 67-83 баллов (оценка «хорошо») - наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, обучающийся усвоил основную литературу, рекомендованную в рабочей программе дисциплины;

- 50-66 баллов (оценка удовлетворительно) - наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целями обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике;

- 0-49 баллов (оценка неудовлетворительно) - ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы».

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Вопросы к экзамену

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

Кафедра Фундаментальной и прикладной математики

(наименование кафедры)

по дисциплине Численные методы

(наименование дисциплины)

Модуль 3 «Численное интегрирование и решение дифференциальных уравнений»

1. Поясните, что такое численное интегрирование.
2. Выведите формулы прямоугольников. Оцените остаточные члены формул.
3. Выведите формулу трапеций. Оцените остаточный член формулы.
4. Выведите формулу Симпсона. Оцените остаточный член формулы.
5. Поясните принцип Рунге вычисления абсолютной погрешности параболической формулы.
6. Охарактеризуйте метод ломаных Эйлера приближённого решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
7. Охарактеризуйте методы Рунге-Кутты приближённого решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
8. Введите понятие о численном решении дифференциальных уравнений с помощью многошаговых разностных методов

Модуль 4 «Равномерная аппроксимация, численная оптимизация, метод Монте-Карло»

1. Поясните, что такое признак Дирихле-Жордана равномерной аппроксимации функций
2. Поясните, когда применяются методы численной оптимизации
3. Раскройте суть метода спуска.
4. Охарактеризуйте методы Монте-Карло.
5. Поясните схему нахождения интеграла методом Монте-Карло.
6. Расскажите, как приближенно вычислять суммы знакопеременяющихся рядов.

Результатом является проставление в зачетной книжке итогового количества баллов и соответствующей оценки, согласно следующей шкале перевода баллов 100-балльной шкалы в их числовые коэффициенты:

- 84-100 баллов (оценка «отлично») - изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;

- 67-83 баллов (оценка «хорошо») - наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, студент усвоил основную литературу, рекомендованную в рабочей программе дисциплины; - 50-66 баллов (оценка удовлетворительно) - наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целями обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике;

- 0-49 баллов (оценка неудовлетворительно) - ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы».

3.2. Темы курсовых работ

1. Решение нелинейных уравнений комбинированным методом хорд и касательных.
2. Равномерная аппроксимация функций.
3. Приближённое нахождение сумм числовых рядов

4. Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных.
5. Нахождение границ действительных корней полиномов.
6. Вторая интерполяционная формула Ньютона. Обратное интерполирование.
7. Интерполирование с помощью сплайнов.
8. Метод Монте-Карло в решении экономических задач.
9. Численное решение систем дифференциальных уравнений.
10. Численное интегрирование с помощью математически ориентированных программ.
11. Метод Зейделя.
12. Оптимизация с помощью генетического алгоритма.

3.3. Вопросы к зачету

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

Кафедра Фундаментальной и прикладной математики

(наименование кафедры)

по дисциплине Численные методы

(наименование дисциплины)

Модуль 1 «Приближенное решение уравнений и систем уравнений»

1. Дайте определение абсолютной и относительной погрешностей.
2. Поясните, что такое предельные абсолютная и относительная погрешности.
3. Поясните, что такое десятичная запись приближённых чисел. Значащая цифра. Число верных десятичных знаков.
4. Сформулируйте правила округления.
5. Сформулируйте теорему о погрешностях арифметических действий с приближенными числами.
6. Охарактеризуйте основные источники погрешностей при численном решении задач. Неустранимые погрешности.
7. Сформулируйте теорему Больцано-Коши и поясните процесс отделения корней уравнений.
8. Охарактеризуйте метод половинного деления (бисекций).
9. Охарактеризуйте метод касательных (Ньютона).
10. Сформулируйте условие Липшица. Решение нелинейных уравнений методом последовательных приближений.
11. Поясните, как применять принцип сжимающих отображений к решению систем линейных и нелинейных уравнений.

Модуль 2 «Интерполирование. Численное дифференцирование»

1. Поясните, что такое задачи интерполирования и экстраполирования. Шаг интерполяции.
2. Поясните, что такое конечные разности различных порядков. Горизонтальная и диагональная таблицы разностей.
3. Поясните, что такое интерполяционная формула Лагранжа.
4. Поясните, что такое первая интерполяционная формула Ньютона.
5. Охарактеризуйте линейное и квадратичное интерполирование.
6. Опишите методы обработки экспериментальных данных. Задача о среднеквадратичном приближении функций.
7. Поясните, что такое метод наименьших квадратов для линейной приближающей функции.
8. Охарактеризуйте формулы приближённого дифференцирования, основанные на первой интерполяционной формуле Ньютона.
9. Введите понятие о центральных формулах дифференцирования. Графическое дифференцирование.

Критерии оценивания:

«зачтено» - получено 50 – 100 баллов;

«не зачтено» - получено менее 50 баллов за ответы на зачете.

3.4. Лабораторные работы

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

Кафедра Фундаментальной и прикладной математики

(наименование кафедры)

по дисциплине Численные методы

(наименование дисциплины)

Модуль 1 «Приближенное решение уравнений и систем уравнений»

Найти комбинированным методом хорд и касательных наибольший из корней уравнения

$$5 + 3x - x^3 = 0 \quad \text{точностью до } 0,001.$$

Критерии оценивания:

«зачтено» - задание решено в объеме 50-70 %;

«не зачтено» - задание решено в объеме до 50 %.

Модуль 2 «Интерполирование. Численное дифференцирование»

По данным в таблице

0,1	0,999444
0,3	0,995004
0,5	0,986143
0,7	0,972901

найти многочлены 1-й и 2-й степени, являющиеся наилучшими приближениями табличной функции по методу наименьших квадратов. Найти среднеквадратичное уклонение.

Критерии оценивания:

«зачтено» - задание решено в объеме 50-100 %;

«не зачтено» - задание решено в объеме до 50 %.

Модуль 3 «Численное интегрирование и решение дифференциальных уравнений»

1. Вычислить интеграл $\int_0^{0,5} e^{x^2} dx$ методами трапеций и Симпсона с точностью до 0,001.

2. Дано уравнение $y' = (a + b + 2)x + (a + 1)y^2$ и начальное условие $y(0) = 0$. Найти методами Эйлера, Эйлера-Коши и Рунге-Кутты Численное решение задачи Коши на отрезке $[0,2]$ с шагом 0,4. (ab - порядковый номер в журнале).

Критерии оценивания:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент набирает 15-20 балла	задание решено в полном объеме
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент набирает 10 – 15 баллов	задание решено в объеме 70-85%
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает 7-10 баллов	задание решено в объеме 50-70 %
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает менее 7 баллов	задание решено в объеме до 50 %

Модуль 4 «Равномерная аппроксимация, численная оптимизация, метод Монте-Карло»

Найти с точностью 0,00001 и 0,000001 сумму числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} 3^{n+1} (2n+3)}{(n+3)!}$.

Критерии оценивания:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент набирает 15-20 балла	задание решено в полном объеме
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент набирает 10 – 15 баллов	задание решено в объеме 70-85%
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает 7-10 баллов	задание решено в объеме 50-70 %
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает менее 7 баллов	задание решено в объеме до 50 %

3.5. Контрольные задания

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

Кафедра Фундаментальной и прикладной математики

(наименование кафедры)

Модуль 2 «Интерполирование. Численное дифференцирование»

Дана таблица значений функции $f(x) = \sin \frac{x}{2}$. Вычислить $f(0,4)$ с помощью первого интерполяционного многочлена Ньютона второй степени, многочлена Лагранжа и определить абсолютную погрешность.

0,1	0,049979
0,3	0,149438
0,5	0,247404
0,7	0,342898

Критерии оценивания:

«зачтено» - задание решено в объеме 50-100 %;

«не зачтено» - задание решено в объеме до 50 %.

3.6. Индивидуальные задания

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»
Кафедра Фундаментальной и прикладной математики
(наименование кафедры)

Модуль 1 «Приближенное решение уравнений и систем уравнений»

1. Пусть в выражении $d = 1,063 \cdot \sqrt{5,40}$ все числа приближенные и записаны с верными цифрами. Нужно найти значение и определить абсолютную и относительную погрешность.
2. Пусть в выражении $d = \frac{\sqrt{6,41}}{2,190}$ все числа приближенные и записаны с верными цифрами. Нужно найти значение и определить абсолютную и относительную погрешность.
3. Отделить корни уравнения $x^3 - 3x^2 - 2 = 0$.

Критерии оценивания:

«зачтено» - задание решено в объеме 50-100 %;

«не зачтено» - задание решено в объеме до 50 %.

Модуль 3 «Численное интегрирование и решение дифференциальных уравнений»

Выяснить, на сколько частей нужно разбить отрезок $[0; 0,5]$, чтобы вычислить интеграл $\int_0^{0,5} e^{-x^2} dx$

методами трапеций и Симпсона с точностью до 0,001.

Критерии оценивания:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент набирает 15-20 балла	задание решено в полном объеме
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент набирает 10 – 15 баллов	задание решено в объеме 70-85%
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает 7-10 баллов	задание решено в объеме 50-70 %
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает менее 7 баллов	задание решено в объеме до 50 %

3.7. Темы для собеседования

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»
Кафедра Фундаментальной и прикладной математики
(наименование кафедры)

Модуль 4 «Равномерная аппроксимация, численная оптимизация, метод Монте-Карло»**Список тем для собеседования**

1. Полиномы Чебышева
2. Поясните, когда применяются методы численной оптимизации
3. Раскройте суть метода спуска.
4. Охарактеризуйте методы Монте-Карло.
5. Поясните схему нахождения интеграла методом Монте-Карло.
6. Расскажите, как приближенно вычислять суммы знакопеременяющихся рядов.

Критерии оценивания:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент набирает 15-20 балла	задание решено в полном объеме
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент набирает 10 – 15 баллов	задание решено в объеме 70-85%
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает 7-10 баллов	задание решено в объеме 50-70 %
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент набирает менее 7 баллов	задание решено в объеме до 50 %

4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 3 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета и экзамена.

Зачет проводится по рейтинговой системе: если студент в течение семестра получает 50 - 100 баллов, он получает автоматически зачет. Если студент получает в течение семестра менее 50 баллов, то он сдает зачет по всем темам курса по вопросам, представленным в п.3.4.

Экзамен проводится по расписанию экзаменационной сессии в письменном виде. Количество вопросов в экзаменационном задании – 4. Проверка ответов и объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

Рассмотрено и одобрено
на заседании кафедры Фундаментальной и
прикладной математики
Протокол № 11 от «13» 06 2018 г.

Зав. кафедрой  Стрюков М. Б.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Численные методы

Направление подготовки
01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

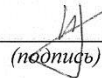
Профиль

01.03.02.01 «Математическое и информационное обеспечение
финансово-экономической деятельности»

Уровень образования

бакалавриат

Составитель


(подпись)

Богачев Т.В., доцент, к.ф.-м.н.

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание

Ростов-на-Дону, 2018

Методические указания по освоению дисциплины «Численные методы» адресованы студентам очной формы обучения.

Учебным планом по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика» предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия;
- лабораторные занятия.

В ходе лекционных занятий рассматриваются основные понятия и методы теории численных методов, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям.

В ходе практических занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, развиваются навыки решения задач численными методами. При подготовке к практическим занятиям каждый студент должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- изучить конспекты лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;
- письменно решить домашние задания, рекомендованные преподавателем при изучении каждой темы.

В процессе подготовки к практическим занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

По согласованию с преподавателем студент может подготовить реферат, доклад или сообщение по теме занятия.

В ходе лабораторных занятий происходит конкретизация теоретических знаний, полученных в процессе лекций, повышение прочности усвоения и закрепления изучаемых знаний и умений, реализация изученных численных методов с помощью программных средств.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях, практических или лабораторных занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой дисциплины «Численные методы» осуществляется в ходе занятий методом собеседования, проверки выполненных индивидуальных заданий, контрольных заданий, проверки подготовленных конспектов по выделенным для самостоятельного изучения темам дисциплины. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и, по возможности, дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных источников, выделить непонятные термины и найти их значение в энциклопедических словарях.

При реализации различных видов учебной работы используются разнообразные (в т.ч. интерактивные) методы обучения, в частности:

- интерактивная доска для подготовки и проведения лекционных, практических и лабораторных занятий.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронной библиотекой ВУЗа <http://library.rsue.ru/>. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе вузовской библиотеки или воспользоваться читальными залами вуза.