

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
ТАДЖИКИСТАН
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Направление подготовки - 09.03.03 "Прикладная информатика"

Профиль подготовки – Прикладная информатика в экономике

Форма подготовки - очная

Уровень подготовки - бакалавриат

ДУШАНБЕ 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. № 922

При разработке рабочей программы учитываются

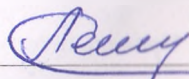
- требования работодателей, профессиональных стандартов по направлению / специальности (при наличии) (для общепрофессиональных и профессиональных дисциплин);
- содержание программ дисциплин, изучаемых на предыдущих и последующих этапах обучения;
- новейшие достижения в данной предметной области.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информатики и ИТ, протокол № 1 от 29 августа 2023 г.

Рабочая программа утверждена УМС естественно-научного факультета, протокол № 1 от 30 августа 2023 г.

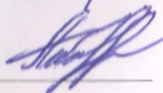
Рабочая программа утверждена Ученым советом естественно-научного факультета, протокол № 1 от 31 августа 2023 г.

Заведующий кафедрой, к.э.н., доцент



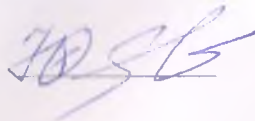
Лешукович А.И.

Зам. председателя УМС факультета, к.э.н.



Абулхаева Ш.Р.

Разработчик: д.ф.-м.н., профессор



Хасанов Ю.Х.

Расписание занятий дисциплины

Ф.И.О. преподавателя	Аудиторные занятия		Приём СРС	Место работы преподавателя
	лекция	Практические занятия (КСР, лаб.)		
Хасанов Ю.Х.	Понедельник, 13:00-14:30 Корпус 2: Ауд.218	Вторник, 13:00-14:30 Корпус 2: Ауд.218	Четверг, 13:00-16:10	РТСУ, кафедра информатики и ИТ, корпус 2, каб. 216

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения дисциплины: «Численные методы» является усвоение студентами общих понятий и идей, относящихся к преобразованию математических моделей различных прикладных задач экономики к виду, удобному для нахождения их решения с помощью компьютеров.

1.2. Задачи изучения дисциплины: овладение навыками и умением решать теоретические модели экономических явлений и инженерно-экономических задач средствами и методами вычислительной математики.

1.3. В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные компетенции

Таблица 1.

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (индикаторы достижения компетенций)	Виды оценочных средств
ОПК-1	Способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.	Знать: Основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте. Уметь: Анализировать задачу и/или проблему социально-экономического характера и выделять её составные части с применением методов математического моделирования. Владеть: Навыками формирования аналитической информации для оценки оптимальности управленческой деятельности и принятия решений; навыками получения необходимой информации для анализа.	Поиска информации в сети. Реферат. Коллоквиум
ОПК-2	Способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов	Знать: Основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте. Уметь: Анализировать задачу и/или проблему социально-экономического характера и выделять её составные части	Выполнение индивидуальных работ Составление модели решения проблем Коллоквиум

	системного анализа и математического моделирования.	с применением методов математического моделирования Владеть: Навыками формирования аналитической информации для оценки оптимальности управленческой деятельности и принятия решений; навыками получения необходимой информации для анализа.	
ОПК-7	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения.	Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий. Умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ. Владет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.	Выполнение индивидуальных работ Составление модели решения проблем

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

2.1. Цикл (раздел) ООП, к которому относится данная дисциплина (модуль)

При освоении данной дисциплины необходимы умения и готовность обучающегося по дисциплинам 1-5, указанных в таблице 2. Дисциплины 6-9 относятся к группе «входных» знаний, вместе с тем определенная их часть изучается параллельно с данной дисциплиной («входные-параллельные» знания). Дисциплины 10-15 взаимосвязаны с данной дисциплиной, они изучаются параллельно.

Таблица 2.

№	Название дисциплины	Семестр	Место дисциплины в структуре ООП
1.	<i>Информатика</i>	1	Б1.Б.8
2.	<i>Программирование</i>	2-3	
3.	<i>Математика</i>	1-2	Б1.Б.5
4.	<i>Дискретная математика</i>	1	Б1.Б.6
5.	<i>Теория вероятности и математическая статистика</i>	2	Б1.Б.9
6.	<i>Операционные системы</i>	2	Б1.Б.13
7.	<i>Теория алгоритмов</i>	2	Б1.В.ОД.12
8.	<i>Практикум по программированию</i>	2-4	Б1.В.ОД.11
9.	<i>Базы данных</i>	3-4	Б1.Б.18
10.	<i>Вычислительные системы сети и телекоммуникации</i>	3-4	Б1.Б.12
11.	<i>Программная инженерия</i>	4-5	Б1.Б.14
12.	<i>Информационная безопасность</i>	5	Б1.Б.19
13.	<i>Проектирование информационных систем</i>	7	Б1.Б.16
14.	<i>Программирование в среде Delphi</i>	7	Б1.В.ДВ.1.1
15.	<i>Программирование в среде Borland C++</i>	7	Б1.В.ДВ.1.2

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСА, КРИТЕРИИ НАЧИСЛЕНИЯ БАЛЛОВ

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единиц, всего 108 ч., из которых: лекции 20 ч., практические занятия 10 ч., лабораторные работы 20 ч., КСР 10 ч., всего часов аудиторной нагрузки 60 ч., в том числе всего часов в интерактивной форме 16 ч., самостоятельная работа 48 ч. Экзамен VI семестр

3.1 Структура и содержание теоретической части курса

Тема 1. Элементы теории погрешностей (2 ч.)

В лекции рассматриваются определения основных понятий теории погрешностей, ее задачи и основные направления. Даются общие сведения об источниках появления погрешностей; общие правила вычислительной работы; абсолютная и относительная погрешности; десятичный способ записи приближенных чисел; значащая цифра и число верных знаков; погрешности суммы, разности, произведения и частного; относительные погрешности степени и корня; общая формула для погрешностей и обратная задача теории погрешностей. Указывается связь дисциплины с другими смежными предметами. Объясняются методы моделирования природных явлений. Перечисляются задачи предмета и дается краткий обзор основных задач связанных с теории погрешностей. По этой теме проводится лабораторная работа, которая предполагает на конкретных примерах приближенно вычислять значений некоторых вышеперечисленных функций.

Тема 2. Алгебра матриц (2 ч.)

Тема 3. Численное решение систем линейных уравнений (2 ч.)

Тема посвящена изучению общих характеристик методов решения систем линейных уравнений; решению систем линейных уравнений с помощью методов обратной матрицы и Крамера. Особенно глубоко изучаются методы Гаусса и метод главных элементов. Приводятся основные моменты схемы Халдейского, метода итерации, метод Зейделя и метод релаксации. В лабораторной работе выполняется типовые расчеты по каждому названным методам, причем каждый студент имеет индивидуальный вариант заданий. Также проводится практическое занятие, где студенты решают задачи по данной теме.

Тема 4. Численное решение алгебраических и трансцендентных уравнений (2 ч.)

Изучаются основные приближенные методы решения нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений. Рассматриваются основные этапы приближенного решения уравнений; отделение корней уравнения; графическое решение уравнений: метод деления отрезка пополам; способ пропорциональных частей (метод хорд); метод Ньютона (метод касательных); комбинированный метод; метод итерации; методы Ньютона и итерации для системы двух уравнений. Проводится лабораторная работа по этой теме – отделить корни уравнения и решить различными приведенными методами. Также проводится практическое занятие, где студенты решают задачи по данной теме.

Тема 5. Интерполирование функций (4 ч.)

Изучаются следующие разделы: Конечные разности различных порядков. Таблица разностей. Обобщенная степень. Постановка задачи интерполирования. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона. Таблица центральных разностей. Интерполяционные формулы Гаусса, Стирлинга и Бесселя. Общая характеристика интерполяционных фор-

мул с постоянным шагом. Интерполяционная формула Лагранжа. Оценка погрешности интерполяционных формул. Наилучший выбор узлов интерполяции. Разделенные разности. Интерполяционная формула Ньютона для неравноотстоящих значений аргумента. По лабораторной работе этой темы составлены индивидуальные задания каждому студенту, чтобы использовать всех интерполяционных формул. Также проводится практическое занятие, где студенты решают задачи по данной теме.

Тема 6. Численное дифференцирование (2 ч.)

Лекционное занятие начинается с постановки задачи численного дифференцирования. Затем приводятся основные формулы приближенного дифференцирования, основанные на первой интерполяционной формулой Ньютона и формулы приближенного дифференцирования, основанные на интерполяционной формулой Стирлинга. Рассматривается также графическое дифференцирование. В лабораторной работе выполняется типовые расчеты по каждому названному методу, причем каждый студент имеет индивидуальный вариант заданий. Также проводится практическое занятие, где студенты решают задачи по данной теме.

Тема 7. Приближенное интегрирование функций (2 ч.)

Дается общая характеристика квадратурных формул: квадратурные формулы Ньютона-Котеса: формула трапеций и ее остаточный член; формула Симпсона и ее остаточный член; квадратурные формулы Ньютона-Котеса высших порядков. Далее приводятся общие формулы трапеций и Симпсона и понятие о квадратурной формуле Чебышева. Асимптотически устанавливаются точности квадратурных формул Ньютона-Котеса, трапеций, Симпсона и формулы Чебышева. По лабораторной работе этой темы составлены индивидуальные задания каждому студенту, чтобы использовать всех интерполяционных формул. Проводится практическое занятие, и студенты решают задачи по данной теме.

Тема 8. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (2 ч.)

Тема посвящена изучению приближенных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений и разностным методам решения граничной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка. В качестве приложения к этой теме дополнительно рассматривается смешанные задачи Коши. В лабораторной работе выполняется типовые расчеты по каждому названному методу, причем каждый студент имеет индивидуальный вариант заданий. По данной теме проводится практическое занятие.

Тема 9. Линейные экономические модели

Тема посвящена применению приближенных методов вычисления в задачах экономического характера. Вначале рассматривается часть модели Леонтьева по разработке межотраслевого баланса с использованием элементов теории матриц. Затем, изучаются методы математической статистики в обработке экспериментальных данных. Далее рассматривается задач системы массового обслуживания. В лабораторной работе выполняется типовые расчеты по каждому названному методу, причем каждый студент имеет индивидуальный вариант заданий. По данной теме проводится практическое занятие. Предлагается студентам индивидуальные задания по выполнению самостоятельных работ

3.2 Структура и содержание практической части курса

Структура и содержание практической части курса включает в себя тематику и содержание практических занятий, семинаров, лабораторных работ.

Практические занятия (18 ч.)

- Занятие 1. Методы решения систем линейных уравнений (2 ч.)
- Занятие 2. Решения алгебраических уравнений методом касательных (2 ч.)
- Занятие 3. Интерполирование функций методами Ньютона (2 ч.)
- Занятие 4. Приближенное дифференцирование функций (2 ч.)
- Занятие 5. Методы приближенного интегрирования (2 ч.)

Лабораторные работы (20 ч.)

- Лабораторная работа № 1. Элементы теории погрешностей и приближенное вычисление значений функций (2 ч.)
- Лабораторная работа № 2. Действия с обратными матрицами (2 ч.)
- Лабораторная работа № 3. Решения систем линейных уравнений методом Крамера и обратной матрицы (2 ч.)
- Лабораторная работа № 4. Решения систем линейных уравнений методом Гаусса и Зейделя (2 ч.)
- Лабораторная работа № 5. Решения алгебраических уравнений методами половинного деления и хорды (2 ч.)
- Лабораторная работа № 6. Нахождения конечных разностей различных порядков (2 ч.)
- Лабораторная работа № 7. Дифференцирование функций, заданных таблично (2 ч.)
- Лабораторная работа № 8. Интегрирование функций методом трапеций (2 ч.)
- Лабораторная работа № 9. Численное решение задачи Коши (2 ч.)
- Лабораторная работа № 10. Разработка межотраслевого баланса (2 ч.)

3.3 Структура и содержание КСР (18 ч.)

- Занятие 1. Вычисление функций правилами подсчета цифр (2 ч.)
- Занятие 2. Интерполирование функций методом Лагранжа (2 ч.)
- Занятие 3. Дифференцирование функций, заданных таблично (2 ч.)
- Занятие 4. Интегрирование функций методом Симпсона (2 ч.)
- Занятие 8. Решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты (2 ч.)

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включающая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Литература	Кол-во баллов в неделю
		Лек.	Пр.	Лаб.	КСР	СРС		
Семестр VI								
1	Тема 1. Элементы теории погрешностей 1. Основные понятия теории погрешностей, ее задачи и основные направления. Общие сведения об источниках появления погрешностей; общие правила вычислительной работы; абсолютная и относительная погрешности; десятичный способ запись приближенных чисел; значащая цифра и число верных знаков; погрешности суммы, разности, произведения и частного; относительные погрешности степени и корня; общая формула для погрешностей и обратная задача теории погрешностей.	2	-	2	2	6	1,3,4 7.8	12.5

2	<p>Тема 2. Алгебра матриц</p> <p>Основные действия с матрицами, нахождения транспонированную и обратную матрицы. Вычислять ранг матрицы и определителей матрицы. Действия с матрицами, элементарные преобразования матриц и решения матричных уравнений</p>	2	•	2	•	6	2,3,4 7,9	12,5
3	<p>Тема 3. Решение систем алгебраических уравнений</p> <p>Основные методы приближенного решения систем линейных алгебраических уравнений: метод Крамера, метод обратной матрицы, метод Гаусса, метод простой итерации, метод Зейделя</p>	2	2	4	-	6	1,2,4 7,8	12,5
4	<p>Тема 4. Решения алгебраических и трансцендентных уравнений</p> <p>Основные методы приближенного решения линейных алгебраических уравнений: метод половинного деления, метод хорды, метод касательных, комбинированный метод, метод итерации.</p>	2	2	2	•	4	2,3,4 7,8	12,5
5	<p>Тема 5. Интерполирование функций</p> <p>Конечные разности различных порядков. Таблица разностей. Обобщенная степень. Постановка задачи интерполирования. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона. Таблица центральных разностей. Интерполяционные формулы Гаусса, Стирлинга и Бесселя. Общая характеристика интерполяционных формул с постоянным шагом. Интерполяционная формула Лагранжа. Оценка погрешности интерполяционных формул</p>	4	2	2	2	4	3,4,6 7,9	12,5
6	<p>Тема 6. Численное дифференцирование</p> <p>Постановки задачи численного дифференцирования. Использование основных формул приближенного дифференцирования, основанные на первой интерполяционной формулой Ньютона и формулы приближенного дифференцирования, основанные на интерполяционной формулой Стирлинга. Графическое дифференцирование.</p>	2	2	2	2	4	3,4,7, 8	12,5
7	<p>Тема 7. Приближенное интегрирование функций</p> <p>Общая характеристика квадратурных формул: квадратурные формулы Ньютона-Котеса; формула трапеций и ее остаточный член; формула Симпсона и ее остаточный член; квадратурные формулы Ньютона-Котеса высших порядков. Общие формулы трапеций и Симпсона и понятие о квадратурной формуле Чебышева. Точности квадратурных формул Ньютона-Котеса, трапеций, Симпсона и формулы Чебышева.</p>	2	2	2	2	4	2,5,7, 8	12,5
8	<p>Тема 8. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений</p> <p>Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и разностным методам решения граничной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка. В качестве приложения к этой теме рассматривается смешанные задачи для уравнения теплопроводности.</p>	2	•	2	2	6	1,3,4 7,8	12,5
9	<p>Тема 9. Линейные экономические модели</p> <p>Математическая модель межотраслевого баланса; Работа с экспериментальными данными; Системы массового обслуживания</p>	2	-	2	-	8	7,8	12,5
ИТОГО: 144 ч.		20	10	20	10	48		

Неделя	Активное участие на лекционных занятиях, написание конспекта и выполнение других видов работ	Активное участие на практических (семинарских) занятиях, КСР	СРС		Административный балл за примерное поведение	Балл за рубежный и итоговый контроль	Всего
			Написание реферата, доклада, эссе	Выполнение других видов работ			
1	2	3	4	5	6	7	
1	-	-	-	-	-	-	-
2	1	1	1	-	-	12.5	
3	1	1	1	-	-	12.5	
4	1	1	1	-	-	12.5	
5	1	1	1	-	-	12.5	
6	1	1	1	-	-	12.5	
7	1	1	1	-	-	12.5	
8	1	1	1	-	-	12.5	
9 (I п/к)					10	10	
I рейтинг	7	7	7	-	10	31	
10	1	1	1	-	-	12.5	
11	1	1	1	-	-	12.5	
12	1	1	1	-	-	12.5	
13	1	1	1	-	-	12.5	
14	1	1	1	-	-	12.5	
15	1	1	1	-	-	12.5	
16	1	1	1	-	-	12.5	
17	1	1	1	-	-	12.5	
18 (II п/к)					10	10	

П рей- тинг	8	8	8	5	10	39
ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ (зачет, зачет с оценкой, экзамен)					30	30
ИТО ГО:	15	15	15	5	20+30	100

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУ- ЧАЮЩИХСЯ

4.1. План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

Таблица 5.

№ п/п	Объем самосто- ятельной ра- боты в часах	Тема самостоятельной ра- боты	Форма и вид самосто- ятельной работы	Форма кон- троля
1	4 ч.	Основные источники погрешностей	Реферат. Выполнение индивидуальных заданий	Беседа со студентами
2	4 ч.	Действия с матрицами, обратные матрицы и действия с ними. Решения матричных уравнений	Конспект. Выполнение индивидуальных заданий	Защита выполненных работ
3	4 ч.	Общая характеристика методов решения систем линейных уравнений	Работа в лаборатории Выполнение индивидуальных заданий	Разработка пакет программ
4	4 ч.	Приближенные методы решения алгебраических уравнений	Конспект. Выполнение индивидуальных заданий	Защита выполненных работ
5	4 ч.	Интерполяционные формулы Ньютона, Лагранжа, Бесселя, Стирлинга и Гаусса	Работа в лаборатории Выполнение индивидуальных заданий	Разработка пакет программ
6	4 ч.	Основные методы численного и приближенного дифференцирования	Конспект. Выполнение индивидуальных заданий	Защита выполненных работ
7	4 ч.	Приближенные методы прямоугольников и трапеций для вычисления определенных интегралов	Работа в лаборатории Выполнение индивидуальных заданий	Разработка пакет программ
8	4 ч.	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Работа в лаборатории Выполнение индивидуальных заданий	Разработка пакет программ

9	4 ч	Применения численных методов в решения задач экономического характера	Коллоквиум Выполнение индивидуальных заданий	Защита выполненных работ
---	-----	---	---	--------------------------

4.2. Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению.

Задания для текущего контроля

Реферат, доклад

При подготовке к семинарским занятиям студенты должны подготовить рефераты, в которых они самостоятельно рассматривают тот или иной вопрос истории таджикского народа. Реферат является одним из механизмов отработки первичных навыков научно-исследовательской работы. Тему реферата студент выбирает самостоятельно, из предложенного списка (см. ниже).

Коллоквиум

Коллоквиум - средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися по изученным ранее темам.

4.3. Требования к реферату, докладу

В работах такого рода должны присутствовать следующие структурные элементы: название темы, план работы, введение, основная содержательная часть, заключение, список использованных источников и литературы.

Во введении непременно следует поставить проблему, обосновать ее актуальность, дать краткую характеристику используемых в работе источников и научных публикаций, четко сформулировать цель и задачи работы. В заключительной части обязательно наличие основных результирующих выводов по затронутым проблемам. Только при соблюдении всех этих требований может оцениваться уже собственно содержательная часть работы. Студент должен не просто предложить реферативный материал, но продемонстрировать умение анализировать исторические источники и историографию.

4.4. Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

В основу разработки балльно рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга магистра осуществляется постоянно в процессе его обучения в университете. Настоящая система оценки успеваемости магистров основана на использовании совокупности контрольных точек, равномерно расположенных на всем временном интервале изучения дисциплины. При этом предполагается разделение всего курса на ряд более или менее самостоятельных, логически завершенных блоков и модулей и проведение по ним промежуточного контроля.

Магистрам выставляются следующие баллы за выполнение задания к ПК:

- **оценка «отлично» (10 баллов):** контрольные тесты, а также самостоятельно выполненные семестровые задания, выполненные полностью и сданные в срок в соответствии с предъявляемыми требованиями;

- **оценка «хорошо» (8-9 баллов):** задание выполнено и в целом отвечает предъявляемым требованиям, но имеются отдельные замечания в его оформлении или сроке сдачи;

- **оценка «удовлетворительно» (6-7 баллов):** задание выполнено не до конца, отсутствуют ответы на отдельные вопросы, имеются отклонения в объеме, содержании, сроке выполнения;

- **оценка «неудовлетворительно» (5 и ниже):** отсутствует решение задачи, задание переписано (скачано) из других источников, не проявлена самостоятельность при его выполнении.

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса по результатам выполнения самостоятельной работы и контрольной работы.

Основными формами текущего контроля знаний являются:

- обсуждение выписанных в планах практических занятий лекционного материала и контрольных вопросов;
- решение тестов и их обсуждение с точки зрения умения сформулировать выводы, внести рекомендации и принимать адекватные управленческие решения;
- выполнение контрольной работы и обсуждение результатов;
- участие в дискуссиях в качестве участника и модератора групповой дискуссии по темам дисциплины;
- написание и презентация доклада;
- написание самостоятельной (контрольной) работы.

Для контроля усвоения данной дисциплины учебным планом предусмотрен экзамен. Общее количество баллов по дисциплине - 100 баллов. Распределение баллов на текущий и промежуточный контроль при освоении дисциплины, а также итоговой оценке представлено ниже.

	Недели		РК 1	Недели		РК 2	Адм. баллы	ИК	ВСЕГО
	1-4	5-8		10-13	14-17				
Баллы	9	12	10	12	12	10	5	30	100

5. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

1. Пименов В.Г. Численные методы [Электронный ресурс]: учеб. Пособие /В.Г.Пименов, А.Б.Ложников. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2014. – 108 с. –Режим доступа: <http://WWW.iprbookshop.ru>.
2. Зенков А.В. Численные методы [Электронный ресурс]: учеб. Пособие /А.В.Зенков. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016. – 124 с. –Режим доступа: <http://WWW.iprbookshop.ru>
3. Вержбицкий В.М. Основы численных методов: учебник для студентов вузов, обучающихся по напр. подгот. дипломир. спец. "Прикладная математика" [Электронный ресурс]. - 2-е изд., перераб. - М.: Высш. шк., 2015. - 848 с, - режим доступа: www.e.lanbook.com.
4. Хасанов Ю.Х., Лешукович А.И. Численные методы. Методические рекомендации и практикум. Учебное пособие. Душанбе:Ирфон. 2016. – 116 с.
5. Бахвалов, Н.С., Чижонков Е.В., Лапин А.В. Численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие. Москва: БИНОМ. 2013. 240 с.
6. Бахвалов, Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Н.С. Бахвалов, А.В. Лапин, Е.В. Чижонков. - М.: Бином, 2015. - 240 с.

5.2. Дополнительная литература

1. Бахвалов, Н.С. Численные методы. Решения задач и упражнения: Учебное пособие / Н.С. Бахвалов, А.А. Корнев, Е.В. Чижонков. - М.: Бином, 2016. - 352 с.
2. Ерохин, Б.Г. Численные методы: Учебное пособие / Б.Г. Ерохин. - СПб.: Лань КИТ, 2016. - 256 с.
3. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. 3-е изд., перераб. и доп. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. 632 с.
4. Протасов И.Д. Лекции по вычислительной математике: Учеб. пособие – М.: Гелиос АРВ, 2009.

5. Зализняк, В.Е. Численные методы. Основы научных вычислений: Учебник и практикум для академического бакалавриата / В.Е. Зализняк. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 356 с.
6. Киреев, В.И. Численные методы в примерах и задачах / В.И. Киреев, А.В. Пантелеев. - М.: Высшая школа, 2008. - 480 с.
7. Козловский, В. Численные методы. Курс лекций: Учебное пособие / В. Козловский, Э. Козловская, Н. Савруков. - СПб.: Лань П, 2016. - 208 с.
8. Колдаев, В.Д. Численные методы и программирование: Учебное пособие / В.Д. Колдаев; Под ред. Л.Г. Гагарина. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 336 с.
9. Косарев, В.П. Численные методы линейной алгебры: Учебное пособие / В.П. Косарев, Т.Т. Андриющенко. - СПб.: Лань П, 2016. - 496 с.
10. Панокова, Т.А. Численные методы / Т.А. Панюкова. - М.: КД Либроком, 2010. - 24 с.
11. Пирумов, У.Г. Численные методы: теория и практика: Учебное пособие для бакалавров / У.Г. Пирумов, В.Ю. Гидаспов, И.Э. Иванов. - М.: Юрайт, 2012. - 421 с.

5.3 Нормативно-правовые материалы (по мере необходимости)

5.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. <http://www.citforum.ru> – материалы сайта Сервер информационных технологий.
2. <http://ecsoeman.edu.ru/db/msp/54933.html>
3. <http://twi.mpei.ac.ru/ochkov/mc8Pro.book/index.htm>
4. <http://www.ipr.books.ru>.
5. <http://www.portal.tpu.ru>fic/files/school/materials>.
6. <http://www.alleng.ru>.
7. http://www.cemi.rssi.ru/rus/structur/paoem/main_frm.htm
8. <http://www.twirpx.com>.
9. <http://www.vipbook.pro>pk/pk>.
<http://www.krivaksin>category/программирования>.

○ Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Программные продукты: ОС MS Windows, MS Office и система программирования, необходимые для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В качестве методического указания используется учебное пособие:

Хасанов Ю.Х., Лешукович А.И. Численные методы. Методические рекомендации и практикум. Учебное пособие. Душанбе: РТСУ, 2022. – 335 с.

Все необходимые методические указания и помощь имеются в данном пособии.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерный класс с наличием необходимых программных продуктов: ОС MS Windows, MS Office и система программирования, необходимые для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Форма итоговой аттестации – экзамен в традиционной форме

Форма промежуточной аттестации (1 и 2 рубежный контроль) в традиционной форме

Итоговая система оценок по кредитно-рейтинговой системе с использованием буквенных символов

Оценка по буквенной системе	Диапазон соответствующих наборных баллов	Численное выражение оценочного балла	Оценка по традиционной системе
A	10	95-100	Отлично
A-	9	90-94	
B+	8	85-89	Хорошо
B	7	80-84	
B-	6	75-79	
C+	5	70-74	Удовлетворительно
C	4	65-69	
C-	3	60-64	
D+	2	55-59	
D	1	50-54	
Fx	0	45-49	Неудовлетворительно
F	0	0-44	

Содержание текущего контроля, промежуточной аттестации, итогового контроля раскрываются в фонде оценочных средств, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС ВО.

ФОС по дисциплине является логическим продолжением рабочей программы учебной дисциплины. ФОС по дисциплине прилагается.

