Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Министерство науки, высшего образования и инноваций Кыргызской Республики

Межгосударственная образовательная организация высшего образования
Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина.
Политехнический институт
Высшая школа цифровых технологий

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
01.03.02 - РФ, 510200 - КР, Прикладная математика и информатика
(код и наименование направления подготовки)

Квалификация
Бакалавр

Бишкек 2026

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки (специальности)« Прикладная математика и информатика» по дисциплине

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Наименование

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании высшей школы

Цифровые технологии

наименование высшей школы

Протокол №1 от «02» 09.2026г.
Директор высшей школы Цифровых технологий

Хмелева Ирина Владимировна

наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Руководитель образовательной программы

Доулбекова Салтанат Байызбековна Доцент

ФИО *должность* *подпись*

Исполнители:

Доцент Аширбаев Бейшембек Ыбышевич

должность *подпись* *расшифровка подписи*

Профессор Керимбеков Акылбек

должность *подпись* *расшифровка подписи*

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

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе
ПК-1. Способность осуществлять педагогическую деятельность по реализации программ углубленного изучения естественных наук среднего общего образования с учетом современных методик	**Знать:** - основы общетеоретических дисциплин (педагогика, психология) в объеме, необходимых для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач; - методику учебной и воспитательной работы; - современных педагогических технологий реализации компетентностного подхода с учетом индивидуальных особенностей обучающихся; - методы и технологии развивающего обучения.	Блок А, D – задания репродуктивного уровня –Устный опрос
	Уметь: - применять методы современных, информационных и цифровых образовательных технологий; - проводить учебные занятия, опираясь на инновационные методы в области педагогических и психологических наук - использовать разнообразные формы и приемы в оценке образовательной и научной деятельности обучающегося; организовать исследовательскую деятельность обучающихся, включая интерактивные методы.	Блок В, D - задания реконструктивного уровня – Решение практических заданий

	Владеть: - навыками формирования общекультурных компетенцийв процессе обучения; - методами планирования специализированно го образовательного процесса для углубленного изучения предмета; - умениями формировании индивидуальных траекторий обучения для развития обучающихся.	Блок С, D - задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня -кантрольные работы
ПК-2. Способность применять математическую теорию и перспективные направления развития современной математики в процессе педагогической деятельности	**Знать:** - основы современной математической теории и методики преподавания математики и информатики; - перспективные направления развития современной математики и технологий обучения; - основы применения инновационных технологий и искусственного интеллекта в процессе обучения; правовые, нравственные и этические нормы педагогической этики.	Блок А, D – задания репродуктивного уровня –Устный опрос
	Уметь: - демонстрировать способы применение основных законов математической теории решать задачи общей математики и задачи олимпиад; - формировать уобучающихся убеждениев логичности математической инстины и поощрять выбор различных способов решения задачи; - обьяснять значимость последних открытий в области математики и	Блок В, D - задания реконструктивного уровня – Решение практических заданий

	знакомить с ними обучающихся; - проводить различия между точными и приближенными математическими доказательствами; применять инновационных технологий и искусственного интеллекта в процессе обучения **Владеть:** - навыками составления математических моделей, описывающих реальные объекты или процессы; - навыками формирования фундаментальных знаний, умений и навыков в области математики и информатики; - навыками формирования у обучающихся умения применять средства информационно-коммуникационных технологий; - навыками поддерживать высокую мотивацию и развитие способности обучающихся к занятиям математикой; - навыками применения инновационных технологии при обучении математическим и другим дисциплинам.	Блок С , D – задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня -контрольные работы

Раздел 2. Технологическая карта дисциплины

Технологическая карта дисциплины

«Математическое моделирование»

Курс/семестр: 4/7

Количество кредитов (ЗЕ): 3

Отчетность: **Зачет с оценкой**

Название модулей дисциплины согласно РПД	Контроль	Форма контроля	зачетный минимум	зачетный максимум	график контроля
Модуль 1					
Понятие компьютерного моделирования и его место в исследовательской и практической деятельности Моделирование случайных процессов. Метод Монте-Карло	Текущий контроль	СРС - конспектирование учебной литературы моделирование проблемных ситуаций, посещаемость и активность на занятиях	10	15	6
	Рубежный контроль	Собеседование	5	10	
Модуль 2					
Спектральный анализ	Текущий контроль	СРС - конспектирование учебной литературы моделирование проблемных ситуаций, посещаемость и активность на занятиях	10	15	10
	Рубежный контроль	Собеседование	5	10	
Модуль 3					
Моделирование колебаний систем с одной, двумя и тремя степенями свободы.	Текущий контроль	СРС - конспектирование учебной литературы моделирование проблемных ситуаций, посещаемость и активность на занятиях	5	10	15
	Рубежный контроль	Собеседование	5	10	
ВСЕГО за семестр			40	70	

Промежуточный контроль (Зачет с оценкой)	Устный опрос Контрольные вопросы	20	30
Семестровый рейтинг по дисциплине		60	100

Модуль	логически завершенная часть дисциплины
Текущий контроль	самостоятельная работа студента, посещаемость и активность на занятиях
Рубежный контроль	проверка полноты знаний и умений (достижения образовательных результатов) по материалу модуля в целом
Промежуточный контроль	завершенная задокументированная часть учебной дисциплины - совокупность тесно связанных между собой модулей дисциплины.

Раздел 3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

Блок А

Вопросы для собеседования:

1. История развития понятия модели. Определение модели.
2. Общие подходы к классификации моделей.
3. Основные этапы моделирования.
4. Пример построения модели по основным этапам моделирования.
5. Понятие математического моделирования. Пример построения математической модели.
6. Вычислительный эксперимент. Основные этапы вычислительного эксперимента.
7. Средства проведения эксперимента.
8. Понятие случайной величины. Нормальное распределение случайной величины.
9. Понятие статистического эксперимента. Понятие математического ожидания, дисперсии. Построение модели с использованием метода наименьших квадратов.
10. Обработка результатов эксперимента.
11. Классы математических моделей.
12. Имитационные модели. Классификация имитационных моделей.
13. Динамическое моделирование. Динамическое модель маятника.
14. Динамическое моделирование. Динамическое модель прыгающего мяча.
15. Управление модельным временем. Изменение времени с постоянным шагом.
16. Управление модельным временем. Изменение времени по особым состояниям.

Блок B

Раздел 1. Построение математической модели

1. Составить математическую модель охлаждения тела по закону Ньютона:
   $dT/dt = -k(T - Tc)$
2. Построить математическую модель роста популяции по логистическому закону:
   $dN/dt = rN(1 - N/K)$

Раздел 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения

1. Решить задачу Коши:
   $y' + 2y = 0, y(0) = 3$
2. Найти общее решение уравнения:
   $y'' + 4y = 0$

Раздел 3. Численные методы

1. Решить методом Эйлера задачу:
   $y' = x + y, y(0) = 1, h = 0,1$
2. Выполнить один шаг метода Рунге–Кутты 4-го порядка для уравнения:
   $y' = x^2 + y$

Раздел 4. Оптимизация моделей

1. Найти минимум функции:
   $f(x) = x^2 - 4x + 3$
2. Построить математическую модель задачи линейного программирования для распределения ресурсов.

Блок С
ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Вопросы к зачету:

Знать:

1. Понятие компьютерной модели.
2. Основные этапы построения математических моделей.
3. Место математического моделирования в научных исследованиях.
4. Основания математического моделирования (фундаментальные законы природы, вариационные принципы, аналогии).
5. Иерархии математических моделей.
6. Линейные и нелинейные математические модели.
7. Метод Монте-Карло.
8. Моделирование случайных процессов. Определение, применение, перспективы.
9. Моделирование дискретных и непрерывных распределений случайных величин.
10. Вычисление площадей и объемов криволинейных фигур.
11. Численное вычисление интегралов,
12. решение дифференциальных уравнений.
13. Моделирование траектории прохождения частиц через вещество.
14. Метод молекулярной динамики. Структура метода. Области возможного применения.
15. Потенциалы межатомного взаимодействия. Моделирование идеального газа.
16. Спектральный анализ. Преобразование Фурье.
17. Фурье-спектр модели «сигнал-шум», спектр мощности.
18. Разложение по Вейвлетам.
19. Обратное вейвлет преобразование.
20. Частотно-временная локализация.
21. Базисные функции вейвлет-преобразования.
22. Свойства и возможности вейвлет-преобразования.
23. Применение вейвлет-преобразования к модельным сигналам.
24. Колебательными системы с многими степенями свободы. Функция Лагранжа.
25. Малые колебания системы с двумя степенями свободы.
26. Нормальные и собственные колебания.
27. Понятие «фрактал». Классификация фракталов.

Уметь и владеть:

1. Распределение температуры вдоль тонкого однородного стержня. Решить задачу разностным методом.
2. Распределение температуры вдоль тонкого однородного стержня. Решить задачу методом стрельбы.
3. Движение тела под углом к горизонту с учетом сопротивления воздуха.
4. Нелинейные колебания математического маятника.
5. Затухающее гармоническое колебание.

Блок D

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ:

1. особенности моделирования нелинейных физических систем;
2. основные аналитические методы исследования математических моделей (метод автомодельной переменной, асимптотические методы);
3. основные численные методы исследования математических моделей.

Задачи/задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ:

1. строить компьютерные модели в физических процессах на основе фундаментальных законов природы и вариационных принципов;
2. применять метод последовательных приближений для построения иерархии моделей;

Задачи/задания для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ:

1. строить компьютерные модели в физических процессах на основе фундаментальных законов природы и вариационных принципов;
2. применять метод последовательных приближений для построения иерархии моделей.

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

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ (рубежный контроль)

№	Наименование показателя	Отметка (в %)
Теоретическая часть		0-100
1	Вопрос 1	0-30
2	Вопрос 2	0-30
3	Вопрос 3	0-30
4	Дополнительный вопрос	0-10
Практическая часть		
1	Задача 1	0-100
2	Задача 2	0-100
3	Задача 3	0-100
Всего баллов		**Среднее арифм. %**

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ УСТНОГО ОПРОСА (промежуточный контроль – «ЗНАТЬ»)

При оценке устных ответов на проверку уровня обученности ЗНАТЬ учитываются следующие критерии:

1. Знание основных процессов изучаемой предметной области, глубина и полнота раскрытия вопроса.
2. Владение терминологическим аппаратом и использование его при ответе.
3. Умение объяснить сущность явлений, событий, процессов, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы.
4. Владение монологической речью, логичность и последовательность ответа, умение отвечать на поставленные вопросы, выражать свое мнение по обсуждаемой проблеме.

(16-20 баллов) выставляется, если студент ответил на все теоретические вопросы в билете и при этом:

1. Присутствует : 1)правильность, полнота и глубина ответа (верное и глубокое изложение фактов, понятий, иллюстрация ответа конкретными примерами; отсутствие необходимости в уточняющих вопросах); 2) логическая последовательность изложения материала в процессе ответа.

2. Или студент не выполнил одного из перечисленных требований, но ответил правильно на один дополнительный вопрос в пределах программы.

3. Или не выполнил два из перечисленных требований, но правильно ответил на два дополнительных вопроса в пределах программы.

(10-15 баллов) выставляется, если студент ответил на все теоретические вопросы в билете, но при этом либо отсутствует правильность, полнота и глубина ответа (верное и глубокое изложение фактов, понятий, иллюстрация ответа конкретными примерами; отсутствие необходимости в уточняющих вопросах);

либо нет логической последовательности изложения материала в процессе ответа; в некоторых заданиях допущены арифметические ошибки и неправильный ответ на

дополнительный вопрос в пределах программы.

(5-10 баллов) выставляется, если студент ответил на 2 теоретических вопросов в билете, а в остальных допущены грубые ошибки и неправильно ответил на два дополнительных вопроса в пределах программы.

(1-4 баллов) выставляется, если студент ответил менее 2 теоретических вопросов, а в остальных допущены грубые ошибки и не может ответить ни на один дополнительный вопрос в пределах программы

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ АНАЛИТИЧЕСКИХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ (промежуточный контроль – «УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ»)

При оценке ответов на проверку уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ учитываются следующие критерии:

(8-10 баллов) выставляется, если студент выполнил все задания в билете и при этом:

1. Присутствует: 1) решил все предложенные ему задачи;
2) указано решение задачи.
2. Или студент не выполнил одного из перечисленных требований, но ответил правильно на один дополнительный вопрос по решению задач.
3. Или не выполнил два из перечисленных требований, но правильно ответил на два дополнительных вопроса по решению задач.

(4-7 баллов) выставляется, если студент выполнил 3-4 заданий в билете, в некоторых заданиях допущены арифметические ошибки.

(1-3 баллов) выставляется, если студент выполнил 1-2 задания в билете, а в остальных допущены грубые ошибки.

(0 баллов) выставляется, если студент не выполнил не одного задания в билете, даже не было попытки решить задачи.

Раздел 5. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины.Математические методы решения прикладных задач

МОДУЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ВКЛЮЧАЕТ:

Текущий контроль осуществляется в течение семестра и включает в себя проверку подготовки студента к выполнению практической работы (т.е. знание теории по теме практической работы), проверку завершения практической работы и оформления отчёта, проверка самостоятельной работы.

Рекомендации по организации самостоятельной работы студента
Советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины. Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

- Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.
- Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.
- Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.
- Подготовка к практическому занятию – 2 час.
- Всего в неделю – 3 часа 30 минут.

Описание последовательности действий студента
Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

- После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).
- При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).
- В течение недели выбрать время (1-час) для работы с рекомендуемой литературой в библиотеке.
- При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

Рекомендации по работе с литературой. Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?.

Рубежный контроль осуществляется в течение семестра в виде защиты практических работ, выполнения контрольных работ и контрольных вопросов.

Рекомендации по подготовке к рубежному и промежуточному контролям.
Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником. Кроме «заучивания» материала, очень важно добиться состояния понимания изучаемых

тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?.
При подготовке к промежуточному контролю нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Указания по организации работы с контрольно-измерительными материалами, по выполнению домашних заданий. При выполнении домашних заданий необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи, а затем приступить к расчетам и сделать качественный вывод.

Выполнение практических работ завершается оформлением отчета, в котором приводится теория по теме работы, результаты работы программы и графики.

Ответы на контрольные работы оформляются в письменном виде.

Для допуска к зачету студент в течении семестра должен сдать все практические работы.