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 «Математическая статистика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки 01.03.02 - РФ, 510200 - КР

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Квалификация

Бакалавр

Бишкек 2026

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

« Математическая статистика»

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

Доцент_____Доулбекова Салтанат Байызбековна

должность подпись расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент _____ Аширбаев Бейшембек Ыбышевич

должность подпись расшифровка подписи

Профессор _____Керимбеков Акылбек Керимбекович

должность подпись расшифровка подписи

Раздел 1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины /практики

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе
ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	**Знать:** - математические понятия, аксиомы, методы доказательств теорем; - основные свойства математических и физических объектов; основные аналитические и численные методы решения математических задач; - основные законы естественных наук;	Блок А фронтальный опрос.
	Уметь: -ориентироваться в постановках фундаментальных, прикладных математических задач и задач естественных наук прикладного характера, оценивать их корректность; составлять математическую модель прикладных задач естественных наук; составлять математическую модель прикладных задач естественных наук; - применять основные математические и численные методы при решении прикладных задач; строго доказывать теоремы, леммы; опровергать утверждения, противоречащие основным известным математическим понятиям, законам и выводам; - проводить фундаментальные исследования в области математики и естественных наук; анализировать математические методы и разрабатывать новые конструктивные методы исследования фундаментальных и прикладных задач;	Блок В практические задания.
	Владеть: - культурой постановки, решения и анализа математических задач - культурой постановки, решения и анализа математических задач и прикладных задач естественных наук; -предметным языком математики и навыками грамотного описания	Блок С контрольная работа.

Раздел 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ "МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА"

Курс 3, семестр 5, количество ЗЕ –3 , отчетность – зачет с оценкой

Название модулей дисциплины согласно РПД	Контроль	Форма контроля	зачетный минимум	зачетный максимум	график контроля
Модуль 1					
Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения.	Текущий	Устный опрос, практические домашние задания	4	8	8 неделя
	Рубежный	Контрольная работа	9	15	
Модуль 2					
Статистические гипотезы.	Текущий	Устный опрос, практические домашние задания	4	8	12 неделя
	Рубежный	Контрольная работа	9	15	
Модуль 3					
Корреляционный и дисперсионный анализ	Текущий	Устный опрос, практические домашние задания	4	8	15 неделя
	Рубежный	Контрольная работа	10	16	
ВСЕГО за семестр			40	70	16 неделя
Промежуточный контроль (Зачет с оценкой)			20	30	
Семестровый рейтинг по дисциплине			60	100	

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

1. Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения.

Теоретические вопросы (ЗНАТЬ):

1. Математическая статистика как наука. Выборочный метод. Репрезентативность выборки. Повторная и бесповторная выборки.

2. Вариационный ряд. Группировка. Формула Стерджеса. Графическое представление выборки.

3. Числовые характеристики выборки

4. Связь между статистическим распределением выборки и изучаемым распределением вероятностей.

5. Построение точечных оценок. Свойства оценок. Эффективность оценки.

6. Метод моментов

7. Метод наибольшего правдоподобия

8. Метод наименьших квадратов.

9. Понятие надежности оценки

10. Определение эффективных оценок с помощью неравенства Рао-Крамера Фреше

11. Интервальные оценки. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки

12. Доверительный интервал для оценки математического ожидания при известной дисперсии

13. Доверительный интервал для оценки математического ожидания при неизвестной дисперсии

14. Доверительный интервал для оценки с.к.о. нормального распределения.

15. Оценки вероятности появления события в биномиальном распределении (точечная и интервальная).

16. Объем выборки при построении доверительного интервала для генеральной средней и генеральной доли (повторная и бесповторная выборки).

17. Односторонние доверительные интервалы. Квантили.

Пример практического индивидуального задания (УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ)

1. Из 25 студентов нужно выделить 8 студентов на дежурство в общежитии. Сколькими способами это можно сделать?

2. В первой урне лежат 5 белых и 15 черных шаров, а во второй 10 белых и 10 черных шаров. Какова вероятность того, что случайно взятый шар из случайно взятой урны окажется черным?

3. Вероятность того, что наудачу взятая деталь не стандартная, равна 0,1. Найти вероятность того, что среди 5 взятых наудачу деталей 4 будут стандартными.

4. Три стрелка стреляют по цели. Вероятность попадания в цель для первого стрелка 0,6; для второго – 0,7; для третьего – 0,8. Найти вероятность того, что в цель попадет хотя бы один стрелок.

5. Вероятность появления события в каждом из независимых испытаний равна 0,8. Найти вероятность того, что в 100 испытаниях событие появится 76 раз.

2. Статистические гипотезы.

Теоретические вопросы (ЗНАТЬ):

1. Статистические гипотезы. Принцип практической уверенности. Статистический критерий. Уровень значимости . Мощность критерия.

2. Требования к критической области. Теорема Неймана-Пирсона.

3. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей

4. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности.

5. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых

а) известны (большие независимые выборки), б) неизвестны (зависимые выборки).

6. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны, но одинаковы (малые выборки).

7. Сравнение двух средних произвольно распределенных генеральных совокупностей (большие независимые выборки).

8. Сравнение выборочной средней с гипотетической генеральной средней нормальной совокупности.

9. Сравнение наблюдаемой относительной частоты с гипотетической вероятностью события

10. Сравнение нескольких дисперсий нормальных генеральных совокупностей по выборкам различного объема. Критерий Бартлетта.

11. Сравнение нескольких дисперсий нормальных генеральных совокупностей по выборкам одинакового объема. Критерий Кочрена.

12. Сравнение двух вероятностей биномиального распределения.

13. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.

14. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента ранговой корреляции Спирмена.

15. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента ранговой корреляции Кендалла.

16. Проверка гипотезы об однородности двух выборок по критерию Вилконсона.

17. Проверка гипотезы о нормальном распределении по критерию согласия Пирсона.

18. Проверка гипотезы о показательном распределении генеральной совокупности.

19. Проверка гипотезы о биномиальном распределении генеральной совокупности.

20. Проверка гипотезы о равномерном распределении генеральной совокупности.

21. Проверка гипотезы о распределении Пуассона генеральной совокупности.

Пример практического индивидуального задания (УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ)

1. ДСВ X задана таблицей распределения

X	-2	-1	0	1	2	3
p	0,10	0,20	0,15	P_4	0,17	0,25

Найти: P_4 , M(X).

2. Дана плотность распределения НСВ

$$f(x)=\begin{cases}0, & x\le 2\\ 2x, & 2<x\le\sqrt{3}\\ 0, & x>\sqrt{3}\end{cases}$$

Найти математическое ожидание и дисперсию НСВ.

3. НСВ X задана функцией распределения

$$F(x)=\begin{cases}0, & x\le 0\\ x^2, & 0<x\le 1\\ 1, & x>1\end{cases}$$

Найти числовые характеристики НСВ

4. Случайная величина X распределена по нормальному закону. Математическое ожидание и средне квадратическое отклонение соответственно равны 25 и 15. Найти вероятность того, что случайная величина X примет значение, принадлежащее интервалу (10, 50).

Корреляционный и дисперсионный анализ.

Теоретические вопросы (ЗНАТЬ):

1. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимость.

2. Определение параметров прямой линии регрессии по несгруппированным данным.

3. Построение корреляционные поля для двумерных выборок.

4. Построение линейные функции регрессии для двумерных выборок и составить корреляционные таблицы для двумерных выборок.

5. Корреляционная таблица. Определение параметров прямой линии регрессии по сгруппированным данным.

6. Выборочный коэффициент корреляции. Криволинейная корреляция. Однофакторный анализ.

7. Построение эмпирической функции регрессии и линейной функции регрессии для корреляционной таблицы двумерных выборок.

8. Определение параметров прямой линии регрессии по несгруппированным данным

Пример индивидуального практические задания (УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ):

1. Случайные величины X и Y независимы. Найти дисперсию случайной величины Z=3X+2Y, если известно, что D(X)=5, D(Y)=6.

2. Дискретная случайная величина X задана законом распределения

X	-1	-2	1	2
P	0,3	0,1	0,2	0,4

Найти закон распределения случайной величины $Y = X^2$.

3. Дискретные независимые случайные величины X и Y заданы распределениями

X	10	12	16	Y	1	2
P	0,4	0,1	0,5	P	0,2	0,8

Найти распределения величины Z=X+Y.

4. Независимые случайные величины X и Y заданы распределениями

X	5	2	4	Y	7	9
P	0,6	0,1	0,3	P	0,8	0,2

Найти математическое ожидание случайной величины XY.

5. Непрерывные независимые случайные величины X и Y заданы распределениями

X: $f_1(x) = e^{-x} (0 \le x < \infty)$.

Y: $f_2(y) = \frac{1}{2} e^{-\frac{y}{2}} (0 \le y < \infty)$.

Найти распределения величины Z=X+Y $(g(z) = ?)$.

ПРИМЕР БИЛЕТА ЗАЧЕТА С ОЦЕНКОЙ (СЕМЕСТР 5)

1. Доверительный интервал для оценки математического ожидания при известной дисперсии

2. Имеется выборка значений случайной величины X размера обуви, проданной за день в магазине: 39, 41, 40, 42, 41, 40, 42, 44, 40, 43, 42, 41, 43,39, 42, 41, 42, 39, 41, 37, 43, 41, 38, 43, 42, 41, 40, 41, 38, 44, 40, 39, 41, 40, 42,40, 41, 42, 40, 43, 38, 39, 41, 41, 42. Построить дискретный вариационный ряд, полигон, кумулянту; записать эмпирическую функцию распределения и построить ее график; найти среднее выборочное и выборочную дисперсию.

3. Двумя методами проведены измерения одной и той же физической величины. Получены следующие результаты: а) для первого метода 9,6;10,0; 9,8; 10,2; 10,6; б) для второго метода 10,4; 9,7; 10,0; 10,3. Можно ли при уровне значимости 0,1 считать, что эти методы обеспечивают одинаковую точность измерений, если результаты измерений распределены нормально?

Раздел 4. 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 ЗАДАЧ (текущий контроль)

- 85-100 % - Решение всех задач правильное и полное.
- 70-84 % - Решение включает 1-й, 2-й и 3-й из приведенных задач.
- 60-69 % - Решение неполное, включает 1-й и 2-й,1-й и 3-й или 2-й и 3-й из приведенных задач.
- 31-60 % - Все элементы записаны неверно или записан правильно только один элемент (1-й, 2-й или 3-й).
- 0-30 % - Не было попытки решить задачу.

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 менее2 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 «Математическая статистика».

МОДУЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ВКЛЮЧАЕТ: 1. Текущий контроль: усвоение учебного материала на аудиторных занятиях (лекциях, практических, в том числе учитывается посещение и активность) и выполнение обязательных заданий для самостоятельной работы 2. Рубежный контроль: проверка полноты знаний и умений по

материалу модуля в целом. Выполнение модульных контрольных заданий проводится в письменном виде и является обязательной компонентой модульного контроля.

3. Промежуточный контроль - завершенная задокументированная часть учебной дисциплины (5 семестр – зачет с оценкой) – совокупность тесно связанных между собой зачетных модулей. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОМЕЖУТОЧНОМУ КОНТРОЛЮ • При явке на зачёт студенты обязаны иметь при себе зачётные книжки, которые они предъявляют экзаменатору в начале зачета. • Преподавателю предоставляется право поставить зачёт без опроса по билету тем студентам, которые набрали более 60 баллов за текущий и рубежный контроли. • На промежуточном контроле студент должен верно ответить на теоретические вопросы билета и решить ситуационную задачу. • Студенты могут использовать технические средства, справочно-нормативную литературу, наглядные пособия, учебные программы. Оценка промежуточного контроля: - min 20 баллов - Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ (в случае, если при ответах на заданные вопросы студент правильно формулирует основные понятия) - 20-25 баллов – Задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ(в случае, если студент правильно формулирует сущность заданной в билете проблемы и дает решение задачи) - 25-30 баллов - Задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ (в случае полного выполнения контрольного задания) ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий: 1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня. 2. При подготовке к следующей лекции, нужно просмотреть текст предыдущего материала, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции. 3. В течение недели выбрать время для работы с рекомендуемой литературой. 4. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении задания нужно сначала понять, что в нем требуется, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения. 5. Для подготовки к практическим занятиям и выполнению самостоятельной работы необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме задания. Рекомендуется использовать методические указания по курсу, конспекты лекций. При выполнении задания нужно сначала понять, что требуется в нем, какой теоретический 20 материал нужно использовать, наметить план выполнения, а затем приступить к заданию и сделать качественный вывод. Рекомендуется использовать наборы учебных обучающих программ; 6. При подготовке к промежуточному и рубежному контролям нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно выполнить несколько типовых заданий. 7. Отработки пропущенных занятий. Контроль над усвоением студентами материала учебной программы дисциплины осуществляется систематически преподавателем кафедры и отражается в журнале преподавателя и в баллах. Студент, получивший неудовлетворительную оценку по текущему материалу, обязан подготовить данный раздел и ответить по нему преподавателю на индивидуальном собеседовании. При фронтальном обучении неудовлетворительная оценка должна быть отработана в течение месяца со дня ее получения, при цикловом обучении - до конца цикла. Пропущенная без уважительных причин лекция должна быть отработана методом устного опроса лектором или подготовки реферата по материалам пропущенной лекции в течение месяца со дня пропуска. Возможны и другие методы отработки пропущенных лекций (опрос на практических, тестовый контроль и т.д.). Отработка практических занятий. - Каждое занятие, пропущенное студентом без уважительной причины, отрабатывается в обязательном порядке. Отработки

проводятся по расписанию кафедры, согласованному с деканатом. - При фронтальном обучении пропущенные занятия должны быть отработаны в течение 10 дней со дня пропуска, при цикловом обучении - до конца цикла. Пропущенные студентом без уважительной причины практические занятия отрабатываются не более одного занятия в день. Пропущенные занятия по уважительной причине (по болезни, пропуски с разрешения деканата) отрабатываются по тематическому материалу без учета часов. - Студент, не отработавший пропуск в установленные сроки, допускается к очередным занятиям только при наличии разрешения декана или его заместителя в письменной форме. Не разрешается устранение от очередного практического занятия студентов, слабо подготовленных к данным занятиям. - Для студентов, пропустивших практическое занятия из-за длительной болезни, отработка должна проводиться после разрешения деканата по индивидуальному графику, согласованному с кафедрой. - В исключительных случаях (участие в межвузовских конференциях, соревнованиях, олимпиадах, дежурство и др.) декан и его заместитель по согласованию с кафедрой могут освобождать студентов от отработок некоторых пропущенных занятий.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА Для написания контрольных работ студентам необходимо внимательно прочитать соответствующий раздел учебника, учебного и учебно-методического пособия, проработать аналогичные задания, рассматриваемые преподавателем на лекционных занятиях, разобранных на практических занятиях. Контрольная работа состоит из 3-х теоретических вопросов и из 3-х практических задач. ЗАДАЧА. Для выполнения задач студентам необходимо внимательно прочитать соответствующий раздел учебника, учебного и учебно-методического пособия, проработать аналогичные задания, рассматриваемые преподавателем на лекционных занятиях, разобранных на практических занятиях. Задача состоит из более 3-х задач.

ПРАВИЛА КОНСПЕКТИРОВАНИЯ ЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА. В ходе лекционных занятий обучающийся должен вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Высокую скорость конспектирования могут обеспечить сокращения (общепринятые, аббревиатуры, стрелочки, указывающие на логические связи, опорные слова, ключевые слова, схемы и т.д.). Составление конспекта призвано облегчить запоминание текста. Обучающимся рекомендуется после его составления прочесть зафиксированные тезисы несколько раз для полного их усвоения. Допускается подчеркивание тезисов, содержащих основные мысли, выделение их цветным маркером.

Указания по конспектированию лекций: -не нужно стараться записать весь материал, озвученный преподавателем. Как правило, лектором делаются акценты на ключевых моментах лекции для начала конспектирования; -конспектирование необходимо начинать после оглашением главной мысли лектором, перед началом ее комментирования; - выделение главных мыслей в конспекте другим цветом целесообразно производить вне лекции с целью сокращения времени на конспектирование на самой лекции; -применение сокращений приветствуется; -нужно избегать длинных и сложных рассуждений; - дословное конспектирование отнимает много времени, поэтому необходимо опускать

фразы, имеющие второстепенное значение; -если в лекции встречаются неизвестные термины, лучше всего отметить на полях их существование, оставить место для их пояснения и в конце лекции задать уточняющий вопрос лектору. Конспектирование и рецензирование, таким образом, это процесс выделения основных мыслей текста, его осмысления и оценки содержащейся в нем информации. Данный вид учебной работы является видом индивидуальной самостоятельной работы студента.