

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущей и итоговой аттестации

по учебной дисциплине

«Б1.О.03. Математические методы анализа данных и принятия
решений»

для направления подготовки (специальности)

«09.04.01 Информатика и вычислительная техника»

Направленность программы:

«Интеллектуальный анализ больших данных в системах поддержки
принятия решений»

ОГЛАВЛЕНИЕ

с.

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	4
3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	12
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	16

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень компетенций (планируемых результатов освоения образовательной программы), выявленных в матрице компетенций, представлен в таблице 1 рабочей программы дисциплины совместно с планируемыми результатами обучения по дисциплине, а также в таблице 1 фонда оценочных средств (раздел 2) с указанием этапов (семестров) их освоения.

Результаты обучения вносят свой вклад в формирование различных компетенций, предусмотренных образовательной программой. В свою очередь, компетенции на разных уровнях категорий «знать», «уметь», «владеть» формируются модулями (разделами) дисциплины, а также различными дисциплинами образовательной программы.

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Фонд оценочных средств (ФОС) предусматривает:

- описание комплекса **показателей** – дескрипторов освоения компетенций в виде результатов обучения, которые студент может продемонстрировать (таблица 1). Для контроля достижения каждого из них предусмотрены оценочные средства в виде вопросов, заданий и т.д.;
- обозначение **критериев** – правил принятия решения по оценке достигнутых результатов обучения и сформированности компетенций.

В качестве шкалы оценивания принимается 100-бальная система с выделением (градацией) оценок в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ЗабГУ:

Рейтинг	Оценка на экзамене, дифференцированном зачете	Оценка на зачете
85 – 100	отлично	Зачтено
71 – 84	хорошо	
60 – 70	удовлетворительно	
0 – 59	неудовлетворительно	Не зачтено

Показатели достижения планируемых результатов обучения и критерии их оценивания на разных уровнях формирования компетенций приведены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели достижения индикаторов компетенции

1	2	3	4
Компетенция: код по ФГОС 3++, формулировка	Индикаторы	Этап	Наименование оценочного средства
ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ЗНАТЬ -математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности	1	Рубежные контроли 1,2, экзамен
	УМЕТЬ -решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	1	Рубежные контроли 1,2, работа на семинарах
	ВЛАДЕТЬ - навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	1	Рубежные контроли 1,2, работа на семинарах
ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ЗНАТЬ - современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач УМЕТЬ - обосновывать выбор современных	1	Рубежные контроли 1,2, экзамен

1	2	3	4
	<p>информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач</p> <p>ВЛАДЕТЬ</p> <p>- навыками разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач</p>	<p>1</p> <p>1</p>	<p>Рубежные контроли 1,2, работа на семинарах</p> <p>Рубежные контроли 1,2, работа на семинарах</p>
ОПК-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	<p>ЗНАТЬ</p> <p>- принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации</p> <p>УМЕТЬ</p> <p>- анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров</p> <p>ВЛАДЕТЬ</p> <p>- навыками подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	<p>Рубежные контроли 1,2, экзамен</p> <p>Рубежные контроли 1,2, работа на семинарах</p> <p>Рубежные контроли 1,2, работа на семинарах</p>
ОПК-9. Способен разрабатывать алгоритмы и программные средства для решения задач в области	<p>ЗНАТЬ</p> <p>- инструментальные среды, программно-технические платформы, применяемые для решения задач в области создания и применения</p>	<p>1</p>	<p>Рубежные контроли 1,2, экзамен</p>

1	2	3	4
	<p>методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности.</p> <ul style="list-style-type: none"> - обобщать и критически оценивать результаты исследований, полученные отечественными и зарубежными исследователями - анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров 		

Критерии оценки результатов обучения для различных видов контрольных мероприятий приведены в таблице:

Критерии оценивания на семинарах

На каждом семинаре проводится опрос студентов по теме семинара. Ответы на вопросы оцениваются следующим образом:

3 балла: правильный содержательный ответ;

2 балла: правильный ответ с незначительными неточностями;

1 балл: частично правильный ответ, допущены существенные неточности;

0 баллов: неправильный ответ, отсутствие ответа.

Суммарно в каждом модуле за работу на семинарах студент может набрать не более *15 баллов*.

Критерии оценивания на рубежном контроле

Билет рубежного контроля в каждом модуле включает два вопроса. Каждый вопрос оценивается следующим образом:

от 9 до 10 баллов: студент правильно и полно ответил на вопрос билета;

от 7 до 8 баллов: студент правильно ответил на вопрос билета, но ответ содержит некоторые неточности в формулировках и терминологии;

6 баллов: в ответе на вопрос билета студент продемонстрировал общее понимание материала, но допустил значительные неточности, ответил на вопрос частично;

от 0 до 5 баллов: студент неправильно ответил на вопрос билета или не ответил на него вообще; задача решена неверно, для решения использованы неправильные расчетные зависимости или решение отсутствует совсем.

Оценка за каждый рубежный контроль равна сумме оценок за его отдельные вопросы и составляет, максимум, *20 баллов*. Если суммарная оценка за рубежный контроль составила менее *12 баллов*, то рубежный контроль считается несданным.

Критерии оценивания на экзамене

от 25 до 30 баллов: студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения, выводы; логично, четко и ясно излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу; ответ носит самостоятельный характер

от 21 до 24 баллов: ответ студента соответствует указанным выше критериям, но в содержании имеют место отдельные неточности (несущественные ошибки) при изложении теоретического и практического материала; ответ отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; однако допущенные ошибки исправляются самим студентом после дополнительных вопросов экзаменатора

от 18 до 20 баллов: студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений; при аргументации ответа студент не опирается на основные положения исследовательских документов; не применяет теоретические знания для объяснения эмпирических фактов и явлений, не обосновывает свои суждения; имеет место нарушение логики изложения; в целом ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции

от 0 до 17 баллов: студент имеет разрозненные, бессистемные знания; не умеет выделять главное и второстепенное; в ответе допускаются ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; студент не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с педагогической практикой; не умеет применять знания для объяснения эмпирических фактов, не устанавливает межпредметные связи.

Использование показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования совместно со шкалой балльно-рейтинговой системы позволяет формировать результаты обучения по модулям.

Оценка результатов обучения

Неделя	Номер и название модуля	Формы контроля	Баллы (мин/ макс)
1 семестр			
8	1. Основные положения теории оценивания больших данных (случайных).	Рубежный контроль	12/20
		Работа на семинарах	9/15
		ИТОГО	21/35
16	2. Алгоритмы моделирования (используемые для оценки больших данных), пригодные для конкретных приложений в СППР	Рубежный контроль	12/20
		Работа на семинарах	9/15
		ИТОГО	21/35
	3. Экзамен	-	18/30
		ИТОГО за семестр	60/100

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ФОС по дисциплине содержит следующие оценочные средства, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций при текущем контроле и промежуточной аттестации, разбитые по модулям дисциплины:

- комплекты заданий рубежных контролей;
- примеры типовых вопросов для оценки работы на семинарах;
- перечень вопросов к экзамену, комплект экзаменационных билетов.

Средства для оценки различных уровней формирования компетенций по категориям «знать», «уметь», «владеть» обеспечивают реализацию основных принципов контроля, таких, как объективность и независимость, практико-ориентированность, междисциплинарность.

С учетом этого, контрольные вопросы (задания, задачи,) входящие в ФОС, для различных категорий и уровней освоения компетенций имеют следующий вид:

Уровень ЗНАТЬ

Дескрипторы	Пример задания из оценочного средства
фундаментальные основы инженерных дисциплин, связанных с решением задач профессиональной области	- перечислить методы оценки спектральной плотности мощности;
способы решения типовых инженерных задач в профессиональной области	- Свойства авторегрессионного процесса. Связь с анализом, основанным на линейном предсказании.
современные технологии, в том числе интеллектуальные, и программные средства, используемые для решения профессиональных задач	- перечислить основные типы параметрических моделей, используемых для оценки спектральной плотности мощности;
принципы построения аналитических обзоров	Опишите проблематику различимости «хаотических» и «стохастических» последовательностей. Проведите сравнительный анализ, напишите аналитический обзор
математические, естественнонаучные и технические методы для решения основных, нестандартных задач создания и применения искусственного интеллекта	Приведите типовые задачи математической статистики и их возможно применение
методы решения нестандартных профессиональных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением	Опишите AR-, MA- и ARMA-модели случайных процессов, приведите примеры реализации

математических, естественнонаучных, социально-экономических, общеинженерных знаний и знаний в области когнитивных наук	
способы обобщения и оценки результатов научных исследований	Опишите проблематику различимости «хаотических» и «стохастических» последовательностей. Проведите сравнительный анализ, напишите аналитический обзор
методы анализа профессиональной информации, структурирования, оформления и разработки аналитических обзоров	Опишите в аналитическом обзоре оценки (состоятельная, несмещённая, эффективная) для неизвестных параметров закона распределения.
методы подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями анализа профессиональной информации, структурирования, оформления и разработки аналитических обзоров	Подготовьте развернутые ответы на вопросы экзаменационного билета: 1. Гауссовские и условно-гауссовские модели. 2. Назовите и запишите единственное существенное условие, которому должна удовлетворять стационарная случайная функция.

Уровень УМЕТЬ

Дескрипторы	Пример задания из оценочного средства
приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения типовых и нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	- Какие пространства принято называть фильтрованными вероятностными пространствами.
разрабатывать эффективные оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	- вычислить по методу моделирования выборочных данных в виде линейной комбинации экспонент;
анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров и	Подготовьте обоснованный ответ на вопрос: «В каких случаях используются линейные (гауссовские) модели, а когда нелинейные (например, условно-гауссовские) модели?»

методических материалов с обоснованными выводами и рекомендациями	
адаптировать существующие математические, естественно-научные и социально-экономические методы для решения основных, нестандартных задач создания и применения искусственного интеллекта	- вычислить по методу моделирования выборочных данных в виде линейной комбинации экспонент; предложить реализацию в выбранной предметной области
решать основные, нестандартные задачи создания и применения искусственного интеллекта	Решить однородную систему линейных уравнений $\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 = 0, \\ x_1 + x_2 - 3x_3 = 0, \\ 2x_1 + x_2 + x_4 = 0, \\ x_2 + x_3 + x_4 = 0. \end{cases}$
применять современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач	Найти присоединённую матрицу для $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -2 \\ 2 & 3 & 0 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$. Решение записать в системе Mathcad
осуществлять выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, осуществлять поиск решений на основе научной методологии	Выбрать среду проектирования для решения поставленной задачи: Найти обратную матрицу для произведения \mathbf{AB} , где $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$, $\mathbf{B} = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$.
обобщать и критически оценивать результаты исследований, полученные отечественными и зарубежными исследователями	Приведите структурные схемы фильтров ARMA порядка (p, q) , ARMA-процесса с шумом наблюдения; фильтр МА порядка q , фильтр AR порядка p .
анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров	Дана система векторов $\mathbf{x}_1 = (1 \ 1 \ 1)^T$, $\mathbf{x}_2 = (1 \ 2 \ 3)^T$, $\mathbf{x}_3 = (1 \ 3 \ 2)^T$, построить ортонормированную систему \mathbf{y}_i .
составлять научные доклады, публикации и аналитические обзоры с обоснованными выводами и рекомендациями,	Подготовьте развернутые ответы на вопросы экзаменационного билета: 1. Гауссовские и условно-гауссовские модели. 2. Назовите и запишите единственное существенное

выступать на научных конференциях	условие, которому должна удовлетворять стационарная случайная функция.
-----------------------------------	--

Уровень ВЛАДЕТЬ

Дескрипторы	Пример задания из оценочного средства
навыками анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров и методических материалов с обоснованными выводами и рекомендациями	<p>Подготовьте развернутые ответы на вопросы экзаменационного билета:</p> <p>1. Гауссовские и условно-гауссовские модели. Назовите и запишите единственное существенное условие, которому должна удовлетворять стационарная случайная функция.</p>

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

4.1. Примеры методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Рубежный контроль	Средство проверки освоения уровней «знать», «уметь» компетенций ФГОС	Комплекты заданий для рубежных контролей
Работа на семинарах	Средство проверки освоения уровня «уметь» компетенций ФГОС	Примеры типовых вопросов для оценки работы на семинарах
Экзамен	Средство проверки освоения уровня «знать» компетенций ФГОС	Перечень вопросов к экзамену и комплект экзаменационных билетов

Комплект заданий к рубежному контролю № 1

Тема: «Основные положения теории оценивания больших данных (случайных)»

Вариант № 1

1. Критерии выбора семейств вероятностных моделей для анализируемых данных.
2. Специальные векторные и матричные структуры.

Вариант № 2

1. Запишите выходной отклик $g(t)$ линейной инвариантной во времени системы.
2. Что из себя представляет матрица отражения \mathbf{J} ?

Вариант № 3

1. Назовите отличия персимметричной матрицы \mathbf{P} от центросимметричной матрицы \mathbf{R} .
2. Решить систему однородных линейных уравнений

$$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 + x_3 + 3x_4 = 0, \\ 6x_1 + 3x_2 + x_3 + 4x_4 = 0, \\ 2x_1 + x_2 + \quad \quad + 4x_4 = 0. \end{cases}$$

Вариант № 4

1. Что из себя представляет циркулянтная матрица \mathbf{C} ?
2. Какая линейная каузальная система называется минимально-фазовой.

Вариант № 5

1. Какая система называется каузальной дискретной системой.
2. Решение зависимых неоднородных уравнений.

Вариант № 6

1. Линейная независимость. Правило вырожденности Сильвестра. Определитель Грама.
2. Умножение транспонированных матриц.

Вариант № 7

1. Сложение и умножение блочных матриц; приведите примеры.
2. Решить однородную систему линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 = 0, \\ x_1 + x_2 - 3x_3 = 0, \\ 2x_1 + x_2 + x_4 = 0, \\ x_2 + x_3 + x_4 = 0. \end{cases}$$

Вариант № 8

1. Охарактеризуйте некоторые типичные задачи математической статистики.
2. Найти производную от определителя $|\mathbf{A}| = \begin{vmatrix} a_{11}(x) & a_{12}(x) \\ a_{21}(x) & a_{22}(x) \end{vmatrix}$.

Вариант № 9

1. Запишите выходной отклик $g(t)$ линейной инвариантной во времени системы на произвольный входной сигнал $f(t)$.

2. Найти присоединённую матрицу для $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -2 \\ 2 & 3 & 0 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$.

Вариант № 10

1. Найти обратную матрицу для произведения \mathbf{AB} , где $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$, $\mathbf{B} = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$.
2. Решение (в общем виде) однородной системы линейных уравнений.

Вариант № 11

1. Найти производную от обратной матрицы для матрицы \mathbf{A} , где $\mathbf{A}(t) = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & t \end{pmatrix}$
2. Приведите типовые задачи математической статистики.

Вариант № 12

1. Дана система векторов $\mathbf{x}_1 = (1 \ 1 \ 1)^T$, $\mathbf{x}_2 = (1 \ 2 \ 3)^T$, $\mathbf{x}_3 = (1 \ 3 \ 2)^T$, построить ортонормированную систему \mathbf{y}_i .
2. Используя правило Крамера, решить систему из двух уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 = 0, \\ x_1 - 2x_2 = 2. \end{cases}$$

Вариант № 13

1. Решение линейных уравнений. Правило Крамера.
2. Закон больших чисел: теорема Чебышёва.

Вариант № 14

1. Разложение определителя методом Лапласа

2. Приведите определения: несмещённой, состоятельной эффективной оценок.

Вариант № 15

1. Что из себя представляет фильтрованное вероятностное пространство.
2. Оценки для математического ожидания и дисперсии.

Вариант № 16

1. Оценки (состоятельная, несмещённая, эффективная) для неизвестных параметров закона распределения.
2. Присоединённая и обратная матрицы

Вариант № 17

1. Доверительный интервал. Доверительная вероятность.
2. Показать: является ли оценка D^* состоятельной и несмещённой.

Вариант № 18

1. Инволютивная, ортогональная и унитарная матрицы.
2. Приведите определения: математическому ожиданию, дисперсии случайной величины.

Вариант № 19

1. Произведение определителей и производная от определителя.
2. Приведите определения: оценки максимального правдоподобия; запишите и поясните неравенство Крамера-Рао.

Вариант № 20

1. Тёплицева матрица, ганкелева матрицы и их свойства; приведите примеры.
2. Приведите определения: ковариации и коэффициента корреляции случайных величин X и Y .

Комплект заданий к рубежному контролю № 2

Тема: «Алгоритмы моделирования (используемые для оценки больших данных), пригодные для конкретных приложений»

Вариант № 1

1. Назовите единственное существенное условие, которому должна удовлетворять стационарная случайная функция.
2. Доверительный интервал. Доверительная вероятность.

Вариант № 2

1. Аксиоматике теории вероятностей Колмогорова.
2. Оценки для числовых характеристик системы случайных величин.

Вариант № 3

1. Сглаживание экспериментальных зависимостей по методу наименьших квадратов.
2. Какие пространства принято называть фильтрованными вероятностными пространствами.

Вариант № 4

1. Гауссовские и условно-гауссовские модели
2. Какие оценки называются несмещённой, состоятельной, эффективной.

Вариант № 5

1. Линейные стохастические модели.
2. Какая оценка называется оценкой максимального правдоподобия.

Вариант № 6

1. Авторегрессионная модель $AR(p)$ порядка p .
2. Как вычисляется автокорреляция и взаимная корреляция.

Вариант № 7

1. Запишите для корреляционных функций $\rho(k)$, $k \geq 0$, уравнениями Юла-Уолкера.
2. Какой случайный процесс называется стационарным в широком смысле.

Вариант № 8

1. Нормальные и модифицированные уравнениями Юла-Уолкера для $ARMA$ -процесса.
2. Классические процедуры спектральной оценки.

Вариант № 9

1. Спектральная факторизация.
2. Модель авторегрессии и скользящего среднего $ARMA(p, q)$.

Вариант № 10

1. Свойства авторегрессионного процесса.
2. Авторегрессионная модель условной неоднородности $ARCH(p)$.

Вариант № 11

1. Понятие о мартингале (примеры).
2. Идея применения критериев согласия.

Вариант № 12

1. Модели $ARCH$ и $GARCH$.
2. Каким образом определяется спектральная плотность мощности (СПМ).

Вариант № 13

1. Эквивалентные представления авторегрессионных процессов.
2. Модели $EGARCH$, $TGARCH$, $HARCH$ и др.

Вариант № 14

1. Параметрические модели случайных процессов.
2. Числовые характеристики статистического распределения.

Вариант № 15

1. AR -, MA - и $ARMA$ -модели случайных процессов.
2. Выравнивание статистических рядов.

Вариант № 16

1. Приведите структурные схемы фильтров $ARMA$ порядка (p, q) , $ARMA$ -процесса с шумом наблюдения; фильтр MA порядка q , фильтр AR порядка p .
2. Спектральное оценивание параметров на основе моделей авторегрессии–скользящего среднего.

Вариант № 17

1. Приведите соотношения между параметрами AR-, MA- и ARMA-моделей.
2. Критерии согласия.

Вариант № 18

1. Разложение по сингулярным числам (РСЧ).
2. Обработка ограниченного числа опытов.

Вариант № 19

1. Характеристические свойства матриц и разложение по сингулярным числам.
2. Оценки для неизвестных параметров закона распределения.

Вариант № 20

1. Поясните термин «спектральная факторизация».
2. Приведите соотношения AR-, MA- и ARMA-параметров с автокорреляционной последовательностью.

Примеры типовых вопросов для оценки работы на семинарах

1. Специальные векторные и матричные структуры.
2. Проблематика различимости «хаотических» и «стохастических» последовательностей.
3. Запишите соотношения между параметрами AR-, MA- и ARMA-моделей.
4. Решетчатая реализация фильтра линейного предсказания ошибки.

Перечень вопросов к экзамену

Специальные векторные и матричные структуры.

Что из себя представляет матрица отражения **J** ?

Назовите отличия персимметричной матрицы **P** от центросимметричной матрицы **R** .

Что из себя представляет циркулянтная (или циклическая) матрица **C** ?

Обращение матриц. Леммы об обращении расширенной матрицы.

Приведите типовые задачи математической статистики.

Приведите определения: несмещённой, состоятельной эффективной оценок.

Назовите и запишите единственное существенное условие, которому должна удовлетворять стационарная случайная функция.

Разложение по сингулярным числам (РСЧ).

Нормальные уравнения метода наименьших квадратов.

Обработка ограниченного числа опытов.

Характеристические свойства матриц и разложение по сингулярным числам.

Собственным векторы и собственные числа.

Разложение определителя методом Лапласа.

Характеристические свойства некоторых специальных матриц.

Поясните термин «спектральная факторизация».

Приведите соотношения AR-, MA- и ARMA-параметров с автокорреляционной последовательностью.

Критерии согласия.

Что из себя представляет фильтрованное вероятностное пространство.

Оценки (состоятельная, несмещённая, эффективная) для неизвестных параметров закона распределения.

Доверительный интервал. Доверительная вероятность.

Дискретный случайный процесс. Среднее, автокорреляция, автоковариацией, взаимная корреляция и ковариация случайного процесса (последовательности).

Поясните термин «спектральная факторизация».

Числовые характеристики статистического распределения.
 Параметрические модели случайных процессов.
 Понятие о мартингале.
 Гауссовские и условно-гауссовские модели.
 Авторегрессионная модель $AR(p)$ порядка p .
 Характеристические свойства матриц и разложение по сингулярным числам.
 Модель скользящего среднего $MA(q)$.
 Модель авторегрессии и скользящего среднего $ARMA(p, q)$.
 Авторегрессионная модель условной неоднородности $ARCH(p)$.
 Обобщенная авторегрессионная модель условной неоднородности $GARCH(p, q)$.
 Тёплицева матрица, ганкелева матрицы и их свойства; приведите примеры.
 Запишите соотношения между параметрами AP -, MA - и $APMA$ -моделей.
 Запишите соотношение AP -, MA - и $APMA$ -параметров с автокорреляционной последовательностью.
 Модель авторегрессии и скользящего среднего $ARMA(p, q)$ и интегральная модель $ARIMA(p, q)$.
 Нелинейные стохастические условно-гауссовские модели.
 Модели $ARCH$ и $GARCH$.
 Модели $EGARCH$, $TGARCH$, $HARCH$ и др.
 Нелинейные хаотические модели.
 Нормальные и модифицированные уравнениями Юла-Уолкера для $APMA$ -процесса.
 Спектральная факторизация.
 Свойства авторегрессионного процесса. Связь с анализом, основанным на линейном предсказании.
 Свойства спектральной плотности мощности авторегрессионного процесса
 Раздельное и одновременное оценивание AP -, MA -параметров.

1.

Комплект билетов к экзамену

ФГБОУ ВО «ЗабГУ»

Кафедра ИВТ и ПМ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.

по дисциплине ***Математические методы анализа данных и принятия решений***
(направление 09.04.01)

1. Гауссовские и условно-гауссовские модели.

15 баллов

2. Назовите и запишите единственное существенное условие, которому должна удовлетворять стационарная случайная функция.

15 баллов

ФГБОУ ВО «ЗабГУ»

Кафедра ИВТ и ПМ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2.

по дисциплине ***Математические методы анализа данных и принятия решений***
(направление 09.04.01)

1. Модели *EGARCH*, *TGARCH*, *HARCH* и др.: правила образования и применения.

15 баллов

2. Нелинейные стохастические условно-гауссовские модели.

15 баллов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3.

по дисциплине **Математические методы анализа данных и принятия решений**
(направление 09.04.01)

1. Нормальные уравнения метода наименьших квадратов.

15 баллов

2. Поясните соотношение AR -, MA - и $ARMA$ -параметров с автокорреляционной последовательностью.

15 баллов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4.

по дисциплине **Математические методы анализа данных и принятия решений**
(направление 09.04.01)

1. Обобщённая авторегрессионная модель условной неоднородности $GARCH(p, q)$.

15 баллов

2. Разложение по сингулярным числам (РСЧ).

15 баллов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5.

по дисциплине **Математические методы анализа данных и принятия решений**
(направление 09.04.01)

1. Авторегрессионная модель $AR(p)$ порядка p .

15 баллов

2. Нормальные и модифицированные уравнениями Юла-Уолкера для АРМА-процесса.

15 баллов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6.

по дисциплине **Математические методы анализа данных и принятия решений**
(направление 09.04.01)

1. Обработка ограниченного числа опытов.

15 баллов

2. Модели $EGARCH$, $TGARCH$.

15 баллов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7.

по дисциплине **Математические методы анализа данных и принятия решений**
(направление 09.04.01)

1. Обобщенная авторегрессионная модель условной неоднородности $GARCH(p, q)$.

15 баллов

2. Понятие о мартингале.

15 баллов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8.

по дисциплине ***Математические методы анализа данных и принятия решений***
(направление 09.04.01)

1. Поясните термин «спектральная факторизация».

15 баллов

2. Авторегрессионная модель условной неоднородности $ARCH(p)$.

15 баллов

4.2. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, формы и организация текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль успеваемости

Дисциплина делится на 3 модуля (включая Экзамен). Каждый модуль учебной дисциплины включает в себя изучение законченного раздела, части дисциплины.

Основными видами контроля знаний, умений и навыков в течение каждого модуля учебной дисциплины являются рубежные контроли и работа на семинарах.

Текущий контроль по модулю учебной дисциплины осуществляется по графику учебного процесса. Сроки контрольных мероприятий (КМ) и сроки подведения итогов по модулям учебной дисциплины отображаются в рабочих учебных планах на семестр (отрезках). Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля модуля учебной дисциплины в ЭУ.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Студенты, не сдавшие контрольное мероприятие в установленный срок, продолжают работать над ним в соответствии с порядком, принятым кафедрой.

Промежуточная аттестация

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

Экзамен

На экзамен выделяется 30 баллов из 100. Экзамен считается сданным, если за него студент получил в сумме не менее 18 баллов. Студент, получивший меньший балл, признаётся не прошедшим промежуточную аттестацию по данной дисциплине и в зачётной ведомости ему проставляется оценка «неудовлетворительно»

Зачет

В рамках рейтинговой системы контроля успеваемости студентов, зачет по дисциплине формируется набором в течение семестра, предусмотренной в программе дисциплины, суммы баллов, при выполнении им всех контрольных мероприятий.

Дифференцированный зачет

Зачеты по курсовому проекту проходят в форме дифференцированного зачета с проставлением в зачетной ведомости оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Зачет по курсовому проекту проставляется по результатам защиты студентами курсового проекта перед комиссией, назначенной кафедрой.

Методика оценки по рейтингу

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	Оценка на экзамене, дифференцированном зачете	Оценка на зачете
85 – 100	отлично	Зачтено
71 – 84	хорошо	
60 – 70	удовлетворительно	
0 – 59	неудовлетворительно	Не зачтено

Рейтинг студента по дисциплине за семестр определяется как сумма баллов, полученных им за все модули учебной дисциплины, и баллов за промежуточную аттестацию. Максимальное количество баллов за дисциплину в семестре устанавливается равным 100.