

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»

«Утверждаю»

Декан факультета ВМК МГУ
имени М.В. Ломоносова

академик _____

Е.И. Моисеев



_____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Стохастическое исчисление»

Уровень высшего образования – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре

Направление подготовки – 01.06.01 «Математика и механика»

Направленность (профиль) – «Теория вероятностей и математическая статистика» (01.01.05)

2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

1. НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Стохастическое исчисление

2. УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре.

3. НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ, НАПРАВЛЕННОСТЬ (ПРОФИЛЬ) ПОДГОТОВКИ

Направление 01.06.01 «Математика и механика». Направленность (профиль) «Теория вероятностей и математическая статистика» (01.01.05).

4. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части образовательной программы и является обязательной для освоения во 2-м семестре обучения.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы:

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
Владение современными методами построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также методами разработки и реализации алгоритмов их решения на основе фундаментальных знаний в области математики и информатики (ПК-1)	З1 (ПК-1) Знать: современные методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения У1 (ПК-1) Уметь: применять современные методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения В1 (ПК-1) Владеть: навыками оптимального выбора современных методов построения и

	анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методов разработки и реализации алгоритмов их решения
Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1)	<p>У2 (УК-1) УМЕТЬ: при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений</p> <p>В2 (УК-1) ВЛАДЕТЬ: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>
Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)	<p>З1(ОПК-1) ЗНАТЬ: современные методы исследования и информационно-коммуникационных технологий в соответствующей профессиональной области</p> <p>У1(ОПК-1) УМЕТЬ: уметь самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>
Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5(6))	<p>З1(УК-5(6)) ЗНАТЬ: содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.</p> <p>У1(УК-5(6)) УМЕТЬ: формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.</p>

Оценочные средства для промежуточной аттестации приведены в Приложении.

6. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов.

40 часов составляет контактная работа с преподавателем – 30 часа занятий лекционного типа, 0 часов занятий семинарского типа (семинары, научно-практические занятия, лабораторные работы и т.п.), 0 часов индивидуальных консультаций, 3 часа мероприятий текущего контроля успеваемости, 1 часа групповых консультаций, 6 часа мероприятий промежуточной аттестации.

68 часов составляет самостоятельная работа аспиранта.

7. ВХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Учащиеся должны владеть знаниями по теории интегрирования по стохастическому заряду (случайной знакопеременной мере) и по локальному мартингалу, уметь применять их к случайным процессам и к прикладным задачам в объеме, соответствующем основным образовательным программам бакалавриата и магистратуры по укрупненным группам направлений и специальностей 01.00.00 «Математика и механика».

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе обучения используется программное обеспечение Wolfram Mathematica (пакет Mathematica) для вычислений при решении учебных задач.

9. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В курсе рассматриваются специальный математический аппарат, известный под названием стохастического интегрирования по случайным знакопеременным мерам и интегрирования по локальному мартингалу. Исследуются свойства стохастических интегралов, а также их применение к различным классам случайных процессов. Изучаются классы случайных процессов, которые выступают в качестве объектов интегрирования. Приводятся примеры применения стохастического интегрирования к стационарным случайным процессам. На

основе стохастического интегрирования по локальному мартингалу дается понятие стохастического дифференциального уравнения. Рассматриваются связи с классической теорией дифференциальных уравнений.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы					Самостоятельная работа обучающегося, часы			
		из них					из них			
Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические контрольные занятия и др)*	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п..	Всего		
Тема 1. Процессы второго порядка Основные понятия и термины. Корреляционная функция процесса второго порядка, ее свойства. Дифференциальное исчисление второго порядка. Стохастическое интегрирование второго порядка. Характеризация операций дифференцирования и интегрирования второго порядка в терминах корреляционных функций.	18	6	-	-	-	6	6	6	12	

<p>Тема 2. Стохастические заряды</p> <p>Понятие стохастического заряда (знакопеременной случайной меры), основные свойства, аналогия с классическим понятием знакопеременной меры.</p> <p>Построение стохастического интеграла по стохастическому заряду. Основные свойства стохастического интеграла. Связь с интегрированием по Стильтесу.</p>	18	6	-	-	-	-	6	6	6	12
<p>Тема 3. Стационарные процессы второго порядка</p> <p>Понятие и основные свойства стационарных случайных процессов второго порядка. Свойства корреляционных функций стационарных процессов второго порядка. Представление случайных процессов в виде стохастического интеграла по стохастическому заряду. Связь с классическим гармоническим анализом.</p> <p>Эргодические теоремы для стационарных последовательностей второго порядка. Теорема Шенона о стационарных последовательностях второго</p>	22	7	-	-	-	1	8	7	7	14

порядка. Разложение Вольда.										
<p>Тема 4. Локальные мартингалы</p> <p>Понятие и основные свойства локального мартингала. Операции над локальными мартингалами, приводящие к новым локальным мартингалам.</p> <p>Квадратическая вариация локальных мартингалов и ее свойства. Локальные субмартингалы. Представление локального субмартингала в виде суммы локального мартингала и возрастающего случайного процесса. Класс предсказуемых случайных процессов, его роль в теории стохастического интеграла по локальному мартингалу.</p>	22	5	-	-	-	1	6	6	10	16
<p>Тема 5. Стохастический интеграл</p> <p>Конструкция стохастического интеграла по локальному мартингалу. Классы случайных процессов, интегрируемых по локальному мартингалу. Роль предсказуемых случайных процессов.</p> <p>Формула Ито и ее частные случаи. Применение формулы Ито к</p>	24	6	-	1	-	1	8	7	9	16

<p>характеризации процесса броуновского процесса и процесса Пуассона в классе локальных мартингалов,</p> <p>Понятие стохастического дифференциального уравнения. Решение уравнения диффузии методами теории стохастических дифференциальных уравнений. Примеры решений стохастических дифференциальных уравнений. Теорема Ито о существовании стохастического дифференциального уравнения.</p>											
6. Промежуточная аттестация – устный экзамен	4	4					0				
Итого	108	38					70				

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ УЧАЩИХСЯ

Самостоятельная работа учащихся состоит в изучении лекционного материала, учебно-методической литературы, подготовки к текущему контролю и промежуточной аттестации.

11. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основная литература

1. В. М. Круглов. Случайные процессы. Часть 2. Основы стохастического анализа. Москва. Юрайт. 2016.
2. Дж. Л. Дуб. Вероятностные процессы. Москва, Иностранная Литература. 1953.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://elibrary.ru>
2. www.scopus.com

Информационные технологии, используемые в процессе обучения

1. Программное обеспечение пакета Mathematica (Wolfram Mathematica)
2. Издательская система LaTeX.

Активные и интерактивные формы проведения занятия

№ п/п	Тип занятия или внеаудиторной работы	Вид и тематика (название) интерактивного занятия
1	Лекция 5	Тренировочная лекция, прочитанная аспирантом на тему «Процессы второго порядка
2	Лекция 16	Тренировочная лекция, прочитанная аспирантом на тему «Стохастический интеграл по локальному мартингалу»

Материально-техническая база

Для преподавания дисциплины требуется класс, оборудованный маркерной или меловой доской и проектором.

12. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Русский

13. РАЗРАБОТЧИК ПРОГРАММЫ, ПРЕПОДАВАТЕЛИ

профессор, д.ф.-м.н. Круглов Виктор Макарович

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Стохастическое исчисление»**

Средства для оценивания планируемых результатов обучения, критерии и показатели оценивания приведены ниже.

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ и ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) <i>(критерии и показатели берутся из соответствующих карт компетенций, при этом пользуются либо традиционной системой оценивания, либо БРС)</i>					ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
	1	2	3	4	5	
	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично	
ЗНАТЬ: современные методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения З1 (ПК-1)	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о современных методах построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методах разработки и реализации алгоритмов их решения	В целом сформированные, но неполные знания о современных методах построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методах разработки и реализации алгоритмов их решения	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о современных методах построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методах разработки и реализации алгоритмов их решения	Сформированные систематические знания о современных методах построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методах разработки и реализации алгоритмов их решения	Устный экзамен
УМЕТЬ:	Отсутствие умений	Фрагментарные	В целом	Успешное, но	Сформированное	Устный экзамен

<p>применять современные методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения У1 (ПК-1)</p>		<p>умения применять современные методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения</p>	<p>успешное, но не систематическое умение применять современные методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения</p>	<p>содержащее отдельные пробелы умение применять современные методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения</p>	<p>умение применять современные методы построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современные методы разработки и реализации алгоритмов их решения</p>	
<p>ВЛАДЕТЬ: навыками оптимального выбора современных методов построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методов разработки и реализации алгоритмов их решения</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Фрагментарное владение навыками оптимального выбора современных методов построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методов разработки и реализации алгоритмов их решения</p>	<p>В целом успешное, но не полное владение навыками оптимального выбора современных методов построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками оптимального выбора современных методов построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также</p>	<p>Сформированное владение навыками оптимального выбора современных методов построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также современных методов разработки и реализации алгоритмов их решения</p>	<p>Устный экзамен</p>

В1 (ПК-1)			методов разработки и реализации алгоритмов их решения	современных методов разработки и реализации алгоритмов их решения		
УМЕТЬ критически анализировать и оценивать современные научные достижений, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных областях У1(УК-1)	Отсутствие умений	Фрагментарные умения критически анализировать и оценивать современные научные достижений, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных областях	В целом успешное, но не систематическое умение критически анализировать и оценивать современные научные достижений, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных областях	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение критически анализировать и оценивать современные научные достижений, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных областях	Сформированное умение критически анализировать и оценивать современные научные достижений, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных областях	Реферат
ВЛАДЕТЬ: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код В1 (УК-1)	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	доклад на научном семинаре
УМЕТЬ: самостоятельно	Отсутствие умений	Частично освоенное умение	В целом успешное, но не	В целом успешное, но	Успешное и систематическое	реферат

осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий У1 (ОПК-1)		самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	систематическое умение самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	содержащее отдельные пробелы умение самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	умение самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	
ЗНАТЬ: современные методы исследования и информационно-коммуникационных технологий в соответствующей профессиональной области З1(ОПК-1)	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий в соответствующей профессиональной области	В целом сформированные, но неполные знания о современных методах исследования и информационно-коммуникационных технологий в соответствующей профессиональной области	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о современных методах исследования и информационно-коммуникационных технологий в соответствующей профессиональной области	Сформированные систематические знания о современных методах исследования и информационно-коммуникационных технологий в соответствующей профессиональной области	реферат
ЗНАТЬ: содержание процесса целеполагания профессионального и личного	Не имеет базовых знаний о сущности процесса целеполагания, его особенностях и	Допускает существенные ошибки при раскрытии содержания процесса	Демонстрирует частичные знания содержания процесса целеполагания,	Демонстрирует знания сущности процесса целеполагания, отдельных	Раскрывает полное содержание процесса целеполагания, всех его особенностей, аргументированно	Отчеты, доклады на научных семинарах

<p>развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. З1(УК-5(6))</p>	<p>способах реализации.</p>	<p>целеполагания, его особенностей и способов реализации.</p>	<p>некоторых особенностей профессионального развития и самореализации личности, указывает способы реализации, но не может обосновать возможность их использования в конкретных ситуациях.</p>	<p>особенностей процесса и способов его реализации, характеристик профессионального развития личности, но не выделяет критерии выбора способов целереализации при решении профессиональных задач.</p>	<p>обосновывает критерии выбора способов профессиональной и личностной целереализации при решении профессиональных задач.</p>	
<p>УМЕТЬ: формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей. У1(УК-5(6))</p>	<p>Не умеет и не готов формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.</p>	<p>Имея базовые представления о тенденциях развития профессиональной деятельности и этапах профессионального роста, не способен сформулировать цели профессионального и личностного развития.</p>	<p>При формулировке целей профессионального и личностного развития не учитывает тенденции развития сферы профессиональной деятельности и индивидуально-личностные особенности.</p>	<p>Формулирует цели личностного и профессионального развития, исходя из тенденций развития сферы профессиональной деятельности и индивидуально-личностных особенностей, но не полностью учитывает возможные этапы профессиональной социализации.</p>	<p>Готов и умеет формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.</p>	<p>Отчеты, доклады на научных семинарах</p>

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Список вопросов для устного экзамена.

1. Свойства корреляционных функций; положительная определенность.
2. Теорема о существовании процесса второго порядка с данной корреляционной функцией.
3. Производная второго порядка случайного процесса. Критерий существования производной второго порядка.
4. Связь между непрерывностью процесса второго порядка и непрерывностью корреляционной функции.
5. Связь между дифференцированием второго порядка случайного процесса и дифференцированием корреляционной функции.
6. Интегрирование процесса второго порядка. Критерий интегрируемости.
7. Свойство линейности интеграла второго порядка. Связь с интегрированием корреляционной функции.
8. Несобственные интегралы второго порядка. Критерий существования несобственного интеграла.
9. Конечно аддитивные стохастические заряды. Центрированные заряды. Примеры.
10. Критерий, когда конечно аддитивный стохастический заряд является стохастическим зарядом.
11. Создание автоматизированных систем в защищенном исполнении.
12. Построение стохастического интеграла по стохастическому заряду. Основные свойства интеграла.
13. Стационарные процессы второго порядка. Основные свойства.
14. Теорема о представлении стационарного процесса в виде стохастического интеграла.
15. Теорема Шенона о стационарных последовательностях второго порядка.
16. Представление стационарной последовательности второго порядка в виде стохастического интеграла.
17. Теорема о скользящем среднем для стационарной последовательности второго порядка.
18. Строго стационарные случайные процессы. Критерий, когда случайный процесс является стационарным.
19. Максимальное неравенство. Теорема Гарсия.
20. Эргодические теоремы для стационарных последовательностей.
21. Локальные мартингалы. Операции над локальными мартингалами, которые приводят к новым локальным мартингалам.
22. Локальные мартингалы из классов Дуба.
23. Неотрицательные локальные мартингалы. Связь с супермартингалами.
24. Критерий для локального мартингала быть предсказуемым случайным процессом.
25. Локально интегрируемые локальные мартингалы. Условие постоянства локального мартингала.
26. Квадратические вариации локальных мартингалов. Свойства квадратических вариаций.
27. Меры Лебега-Стилтьеса, построенные по квадратическим вариациям локальных мартингалов.
28. Построение стохастического интеграла по локальному мартингалу.
29. Свойства стохастических интегралов. Связь с интегрированием по мере Лебега-Стилтьеса.
30. Остановленные стохастические интегралы. Основные свойства.
31. Повторные стохастические интегралы по локальному мартингалу.

32. Вычисление некоторых стохастических интегралов.
33. Формула Ито и ее разновидности.
34. Характеризация процесса броуновского движения в классе локальных мартингалов.
35. Характеризация пуассоновского процесса в классе локальных мартингалов.
36. Понятие стохастического дифференциального уравнения. Теорема Ито о существовании решения.

Материалы для мероприятий текущего контроля.

Мероприятия текущего контроля реализуются в виде тестов с выбором вариантов ответа. Четыре набора тестов охватывают теоретический материал, относящийся соответственно к темам 1, 3, 4 и 5. Вопросы тестов соответствуют приведенным выше вопросам к устному экзамену, раскрывая их на более подробном уровне.

Примерные темы рефератов.

Реферат посвящен Теме 2. Примеры тем:

1. Методические подходы к оценке эффективности защиты речевой информации.
2. Электромагнитные низкочастотные каналы утечки информации.
3. Маскирование сигналов шумами, коррелированными с сигналами.
4. Задачи контроля каналов утечки информации в реальном масштабе времени.

Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

Особенности организации процесса обучения

Для эффективного освоения курса рекомендуется перед каждым занятием привести в порядок конспекты лекций. После каждого занятия рекомендуется найти и прочитать дополнительную литературу по теме лекции и прочитать свои конспекты.

Система контроля и оценивания

За каждую контрольную работу и реферат выставляются баллы (максимум 10 баллов за каждый вид работы). Пусть M – максимальное число баллов, которое может набрать студент. В конце семестра баллы конвертируются в оценку O_1 следующим образом:

меньше $M/2$ баллов: $O_1=2$;

больше или равно $M/2$ баллов, но меньше $2M/3$: $O_1=3$;

больше или равно $2M/3$ баллов, но меньше $5M/6$: $O_1=4$;

больше или равно 5М/6 баллов: О1=5.

На экзамене оценка О1 является стартовой. Окончательная оценка определяется исходя из оценки устного ответа студента, при этом она не может отличаться от стартовой оценки более чем на 1 балл.

Структура и график контрольных мероприятий

Контрольная работа на 3-й, 8-й, 10-й, 14-й неделях, реферат в течение семестра, устный экзамен в конце семестра.