

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
"Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д. Алиева"

Физико-математический факультет



Р.А. Бостанов

«04» июля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы Монте-Карло в теории и практике
(Наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки:

09.04.03 Прикладная информатика
(шифр, название направления)

Направленность (профиль) программы
**«Математическое и информационное обеспечение экономической
деятельности»**

Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения

очная, заочная

Год начала подготовки - 2022 г.

Карачаевск, 2023

Составитель: *старший преподаватель кафедры математического анализа Лайпанова З.М.*

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017, № 916, (с изменениями и дополнениями). Редакция с изменениями № 1456 от 26.11.2020, с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г., образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика; направленность (профиль) программы: «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа обновлена и утверждена на заседании кафедры математического анализа на 2023-2024 уч. год. Протокол № 10 от 30.06.2023 г.

Заведующий кафедрой, канд. физ.-мат. наук, доцент



Лайпанова З.М.

Содержание

1. Наименование дисциплины: Методы Монте-Карло в теории и практике	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	6
5.2. Тематика и краткое содержание лабораторных занятий	8
5.3. Примерная тематика курсовых работ	8
6. Образовательные технологии	8
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	9
7.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций	9
7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины	13
7.2.1. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям:	13
7.2.2. Примерные вопросы к итоговой аттестации (зачет)	14
7.2.3. Примерные тестовые задания для проверки знаний студентов	14
7.2.4. Балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся	20
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.	
Информационное обеспечение образовательного процесса	22
8.1. Основная литература:	22
8.2. Дополнительная литература:	22
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	22
10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)	23
10.1. Общесистемные требования	23
10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины	24
10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения	24
10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	25
11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	25
12. Лист регистрации изменений	27

1. Наименование дисциплины: Методы Монте-Карло в теории и практике

Цели освоения дисциплины: ознакомление студентов с теоретическими основами моделирования случайных величин и случайных процессов с помощью метода Монте-Карло, а также получение практических навыков использования метода Монте-Карло в финансовой математике, освоение студентами знаний в области применения Метода Монте-Карло в задачах математики и математической физики. В том числе статистическое моделирование случайных процессов в экономике.

Для достижения цели ставятся задачи:

- формирование навыков применения метода Монте-Карло в задачах математики и

математической физики;

- обучение принципам создания алгоритмов и программ на основе статистического моделирования, знакомство с основными методами статистического моделирования случайных процессов в различных областях науки и техники;

- проведение консультаций и оказание помощи студентам в проведении собственных исследований методами статистического моделирования.

Цели и задачи дисциплины определены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, направленность (профиль): «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности» (квалификация – «магистр»)

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы Монте-Карло в теории и практике» (Индекс: Б1.В.ДВ.01.01) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений части Б1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе во 2 семестре.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО	
Индекс	Б1.В.ДВ.01.01
Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Для успешного освоения дисциплины обучающийся должен иметь базовую подготовку в объёме программы вуза, знать основы таких дисциплин как, «Математическое моделирование», "Оптимизация и численные методы", «Современные операционные системы».	
Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Дисциплина «Методы Монте-Карло в теории и практике» является базой для выполнения научно-исследовательской работы и успешной подготовки к итоговой государственной аттестации, а также для формирования компетенций УК-1, ПК-1.	

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

Код	Содержание	Индикаторы достижения	Декомпозиция компетенций
-----	------------	-----------------------	--------------------------

компете нции	компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ПОП/ ОП ВО	компетенций	(результаты обучения) в соответствии с установленными индикаторами
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<p>УК. М-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p>УК. М-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению</p> <p>УК. М-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p> <p>УК. М-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p> <p>УК. М-1.5 Строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные методы построения стандартных теоретических и имитационных моделей экономических процессов и явлений; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - на основе описания экономических процессов и явлений, строить стандартные теоретические и имитационные модели, с последующим анализом и содержательной интерпретацией полученных результатов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами и навыками построения стандартных теоретических и имитационных моделей; - навыками анализа и интерпретации полученных результатов, в том числе навыками статистического оценивания и прогнозирования экономических явлений; - способностью проводить творческие научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты.
ПК-1	Способность применять современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения задач различных классов и создания ИС	<p>ПК.М-1.1. Обладает фундаментальными знаниями в области инструментов и методов управления заинтересованными сторонами</p> <p>ПК.М-1.2. Способен к демонстрации фундаментальных знаний в области прикладной информатики</p> <p>ПК.М-1.3. Способен к исследованию источников информации, необходимой для профессиональной деятельности</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - исследовать источники информации, необходимой для профессиональной деятельности - демонстрировать фундаментальные знания в области прикладной информатики <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фундаментальными знаниями в области инструментов и методов управления заинтересованными сторонами - навыками исследования источников информации, необходимой для профессиональной деятельности

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 3 ЗЕТ, 108 академических часов.

Объём дисциплины	Всего часов	
	для очной формы обучения	для заочной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)* (всего)	32	6
Аудиторная работа (всего):	32	6
в том числе:		
лекции	-	-
практические занятия	32	6
лабораторные работы	-	-
Внеаудиторная работа:	-	
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем (контроль)	-	4
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	76	98
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет, экзамен)	зачет	зачет

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) для очной формы

№ п/п	Курс / семестр	Раздел, тема, содержание темы дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						
				Всего	Аудиторные уч. занятия			Сам. раб.	Планируемые результаты обучения	Формы текущего контроля
					Лек.	Пр	Лаб			
Раздел 1. Математические основы математического моделирования										
1.	1/2	Математические основы методов Монте-Карло.	7		2		5	УК-1, ПК-1	Задания по теме	
2.	1/2	Основные принципы моделирования случайных чисел	7		2		5	УК-1, ПК-1	Задания по теме	
3.	1/2	Методы уменьшения дисперсии	7		2		5	УК-1, ПК-1	Задания по теме	

1.	2	Раздел 1. Математические основы математического моделирования	52		2	2	48
2.	2	Раздел 2. Применение метода Монте-Карло	56		4	2	50
Всего по видам учебных занятий			108		6	4	98

5.2. Тематика и краткое содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрены

5.3. Примерная тематика курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены

6. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий по дисциплине используются традиционные и инновационные, в том числе информационные образовательные технологии, включая при необходимости применение активных и интерактивных методов обучения.

Традиционные образовательные технологии реализуются, преимущественно, в процессе лекционных и практических занятий. Инновационные образовательные технологии используются в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов в виде применения активных и интерактивных методов обучения.

Информационные образовательные технологии реализуются в процессе использования электронно-библиотечных систем, электронных образовательных ресурсов и элементов электронного обучения в электронной информационно-образовательной среде для активизации учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

Развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств при проведении учебных занятий.

Практические занятия относятся к интерактивным методам обучения и обладают значительными преимуществами по сравнению с традиционными методами обучения, главным недостатком которых является известная изначальная пассивность субъекта и объекта обучения.

Практические занятия могут проводиться в форме групповой дискуссии, «мозговой атаки», разборка кейсов, решения практических задач, анализа ситуации и др. Прежде, чем дать группе информацию, важно подготовить участников, активизировать их ментальные процессы, включить их внимание, развивать кооперацию и сотрудничество при принятии решений.

Методические рекомендации по проведению различных видов практических (семинарских) занятий.

1. Обсуждение в группах.

Групповое обсуждение какого-либо вопроса направлено на нахождение истины или достижение лучшего взаимопонимания, Групповые обсуждения способствуют лучшему усвоению изучаемого материала.

На первом этапе группового обсуждения перед обучающимися ставится проблема, выделяется определенное время, в течение которого обучающиеся должны подготовить аргументированный развернутый ответ.

Преподаватель может устанавливать определенные правила проведения группового обсуждения:

- задавать определенные рамки обсуждения (например, указать не менее 5.... 10 ошибок);
- ввести алгоритм выработки общего мнения (решения);
- назначить модератора (ведущего), руководящего ходом группового обсуждения.

На втором этапе группового обсуждения вырабатывается групповое решение совместно с преподавателем (арбитром).

Разновидностью группового обсуждения является круглый стол, который проводится с целью поделиться проблемами, собственным видением вопроса, познакомиться с опытом, достижениями.

2. Публичная презентация проекта

Презентация – самый эффективный способ донесения важной информации как в разговоре «один на один», так и при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые содержательные пункты. Использование интерактивных элементов позволяет усилить эффективность публичных выступлений.

3. Дискуссия

Как интерактивный метод обучения означает исследование или разбор. Образовательной дискуссией называется целенаправленное, коллективное обсуждение конкретной проблемы (ситуации), сопровождающейся обменом идеями, опытом, суждениями, мнениями в составе группы обучающихся.

Как правило, дискуссия обычно проходит три стадии: ориентация, оценка и консолидация. Последовательное рассмотрение каждой стадии позволяет выделить следующие их особенности.

Стадия ориентации предполагает адаптацию участников дискуссии к самой проблеме, друг другу, что позволяет сформулировать проблему, цели дискуссии; установить правила, регламент дискуссии.

В стадии оценки происходит выступление участников дискуссии, их ответы на возникающие вопросы, сбор максимального объема идей (знаний), предложений, пресечение преподавателем (арбитром) личных амбиций отклонений от темы дискуссии.

Стадия консолидации заключается в анализе результатов дискуссии, согласовании мнений и позиций, совместном формулировании решений и их принятии.

В зависимости от целей и задач занятия, возможно, использовать следующие виды дискуссий: классические дебаты, экспресс-дискуссия, текстовая дискуссия, проблемная дискуссия, ролевая (ситуационная) дискуссия.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Качественные критерии оценивания			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
УК-1					
Базовый	Знать: современные методы построения стандартных теоретических и имитационных моделей	Не знает современные методы построения стандартных теоретических и имитационных моделей	В целом знает современные методы построения стандартных теоретических и имитационных моделей	Знает современные методы построения стандартных теоретических и имитационных моделей	Владеть: -

	экономических процессов и явлений;	экономических процессов и явлений;	экономических процессов и явлений;	экономических процессов и явлений;	
	Уметь: - на основе описания экономических процессов и явлений, строить стандартные теоретические и имитационные модели, с последующим анализом и содержательной интерпретацией полученных результатов.	Не умеет - на основе описания экономических процессов и явлений, строить стандартные теоретические и имитационные модели, с последующим анализом и содержательной интерпретацией полученных результатов.	В целом умеет - на основе описания экономических процессов и явлений, строить стандартные теоретические и имитационные модели, с последующим анализом и содержательной интерпретацией полученных результатов.	Умеет - на основе описания экономических процессов и явлений, строить стандартные теоретические и имитационные модели, с последующим анализом и содержательной интерпретацией полученных результатов.	
	Владеть: - методами и навыками построения стандартных теоретических и имитационных моделей; - навыками анализа и интерпретации полученных результатов, в том числе навыками статистического оценивания и прогнозирования экономических явлений; - способностью проводить творческие научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты	Не владеет методами и навыками построения стандартных теоретических и имитационных моделей; - навыками анализа и интерпретации полученных результатов, в том числе навыками статистического оценивания и прогнозирования экономических явлений; - способностью проводить творческие научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты	В целом владеет методами и навыками построения стандартных теоретических и имитационных моделей; - навыками анализа и интерпретации полученных результатов, в том числе навыками статистического оценивания и прогнозирования экономических явлений; - способностью проводить творческие научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты	Владеет методами и навыками построения стандартных теоретических и имитационных моделей; - навыками анализа и интерпретации полученных результатов, в том числе навыками статистического оценивания и прогнозирования экономических явлений; - способностью проводить творческие научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты	
Повышенный	Знать: современные методы построения стандартных теоретических и имитационных моделей экономических процессов и явлений;				В полном объеме знает современные методы построения стандартных теоретических и имитационных моделей экономических процессов и явлений;

	<p>Уметь:</p> <p>методами и навыками построения стандартных теоретических и имитационных моделей;</p> <p>- навыками анализа и интерпретации полученных результатов, в том числе навыками статистического оценивания и прогнозирования экономических явлений;</p> <p>- способностью проводить творческие научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты</p>				<p>В полном объеме умеет</p> <p>методами и навыками построения стандартных теоретических и имитационных моделей;</p> <p>- навыками анализа и интерпретации полученных результатов, в том числе навыками статистического оценивания и прогнозирования экономических явлений;</p> <p>- способностью проводить творческие научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты</p>
	<p>Владеть:</p> <p>методами и навыками построения стандартных теоретических и имитационных моделей;</p> <p>- навыками анализа и интерпретации полученных результатов, в том числе навыками статистического оценивания и прогнозирования экономических явлений;</p> <p>- способностью проводить творческие научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты</p>				<p>В полном объеме владеет</p> <p>-методами и навыками построения стандартных теоретических и имитационных моделей;</p> <p>- навыками анализа и интерпретации полученных результатов, в том числе навыками статистического оценивания и прогнозирования экономических явлений;</p> <p>- способностью проводить творческие научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты</p>
ПК-1					
Базовый	<p>Знать:</p> <p>-современные методы и инструментальные средства</p>	<p>Не знает</p> <p>-современные методы и инструментальные средства</p>	<p>В целом знает</p> <p>-современные методы и инструментальные средства</p>	<p>Знает</p> <p>-современные методы и инструментальные средства</p>	

	прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС	прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС	прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС	прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС	
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - исследовать источники информации, необходимой для профессиональной деятельности - демонстрировать фундаментальные знания в области прикладной информатики 	<p>Не умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> -исследовать источники информации, необходимой для профессиональной деятельности - демонстрировать фундаментальные знания в области прикладной информатики 	<p>В целом умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> -исследовать источники информации, необходимой для профессиональной деятельности - демонстрировать фундаментальные знания в области прикладной информатики 	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> -исследовать источники информации, необходимой для профессиональной деятельности - демонстрировать фундаментальные знания в области прикладной информатики 	
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фундаментальным и знаниями в области инструментов и методов управления заинтересованным и сторонами - навыками исследования источников информации, необходимой для профессиональной деятельности 	<p>Не владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - фундаментальным и знаниями в области инструментов и методов управления заинтересованным и сторонами - навыками исследования источников информации, необходимой для профессиональной деятельности 	<p>В целом владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - фундаментальным и знаниями в области инструментов и методов управления заинтересованным и сторонами - навыками исследования источников информации, необходимой для профессиональной деятельности 	<p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> фундаментальными знаниями в области инструментов и методов управления заинтересованными сторонами - навыками исследования источников информации, необходимой для профессиональной деятельности 	
Повышенный	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и 				<p>В полном объеме знает</p> <ul style="list-style-type: none"> -современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для

	информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС				автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС
	Уметь: - исследовать источники информации, необходимой для профессиональной деятельности - демонстрировать фундаментальные знания в области прикладной информатики				В полном объеме умеет - исследовать источники информации, необходимой для профессиональной деятельности - демонстрировать фундаментальные знания в области прикладной информатики
	Владеть: - фундаментальным и знаниями в области инструментов и методов управления заинтересованным и сторонами - навыками исследования источников информации, необходимой для профессиональной деятельности				В полном объеме владеет - фундаментальными знаниями в области инструментов и методов управления заинтересованными сторонами - навыками исследования источников информации, необходимой для профессиональной деятельности

7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

7.2.1. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям:

1. Проектирование качества и многокритериальная оптимизация промышленной продукции.
2. Моделирование радиоактивного распада.
3. Оптимизация розничной торговли
4. Моделирование процесса размножения – гибели.
5. Моделирование работы систем массового обслуживания.
6. Статистическое моделирование в теории надежности.
7. Прямые и обратные задачи сейсморазведки.

8. Решение дифференциальных уравнений методом статистического моделирования

Критерии оценки письменной работы доклада, сообщения, реферата:

Отметка «отлично» за письменную работу, реферат, сообщение ставится, если изложенный в докладе материал:

- отличается глубиной и содержательностью, соответствует заявленной теме;
- четко структурирован, с выделением основных моментов;
- доклад сделан кратко, четко, с выделением основных параметров и данных;
- на вопросы по теме доклада получены полные исчерпывающие ответы.

Отметка «хорошо» ставится, если изложенный в докладе материал:

- характеризуется достаточным содержательным уровнем, но отличается недостаточной структурированностью;
- доклад длинный, не вполне четкий;
- на вопросы по теме доклада получены полные исчерпывающие ответы только после наводящих вопросов, или не на все вопросы.

Отметка «удовлетворительно» ставится, если изложенный в докладе материал:

- недостаточно раскрыт, носит фрагментарный характер, слабо структурирован;
- докладчик слабо ориентируется в излагаемом материале;
- на вопросы по теме доклада не были получены ответы или они не были правильными.

Отметка «неудовлетворительно» ставится, если:

- доклад не сделан;
- докладчик не ориентируется в излагаемом материале;
- на вопросы по выполненной работе не были получены ответы или они не были правильными.

7.2.2. Примерные вопросы к итоговой аттестации (зачет)

(УК-1, ПК-1)

1. Понятие статистического моделирования
2. Схема проведения вычислений в статистическом моделировании
3. Области применения статистического моделирования
4. Метод статистических испытаний (методы Монте-Карло). История метода
5. Методы Монте-Карло. Анализ общей схемы, достоинства и недостатки
6. Примеры применения методов Монте-Карло
7. Задача вычисления площади фигуры на плоскости
8. Задача оценивания числа
9. Игла Бюффона
10. Метод Hit-Or-Miss
11. Метод Выборочного среднего
12. Случайность и имитация случайности
13. Случайность и непредсказуемость
14. Случайные числа и генераторы случайных чисел
15. Генераторы псевдослучайных чисел (PRNG)

7.2.3. Примерные тестовые задания для проверки знаний студентов

(УК-1, ПК-1)

1. Методом Монте – Карло называется ...

- (1) методом наименьших квадратов
- (2) методом срединных квадратов
- (3) методом максимального правдоподобия
- (4) методом статистических испытаний**

2. Выбираемая случайная величина в методе Монте - Карло должна быть ...

Ответ:

- (1) должна быть такой, чтобы ее дисперсия была равна единице
 - (2) должна быть такой, чтобы математическое ожидание от нее равнялась значению искомой величины**
 - (3) должна быть такой, чтобы она была строго положительной
 - (4) должна быть такой, чтобы она была строго отрицательной
3. Пропорциональна верхней допускаемая ошибка расчета оценки математического ожидания случайной величины с неизвестным законом распределения в методе Монте – Карло будет...

Ответ:

- (1) пропорциональна числу испытаний
 - (2) обратно пропорциональна числу испытаний**
 - (3) пропорциональна оценке исправленного среднего квадратического отклонения**
 - (4) пропорциональна аргументу функции Дирака
4. Распределение случайной величины применяется для расчета определенных интегралов с помощью метода Монте - Карло будет ...

Ответ:

- (1) нормальное
- (2) гамма-распределение
- (3) равномерное**
- (4) экспоненциальное

5. Какую функцию системы MATLAB используют в качестве генератора псевдослучайных чисел для расчета площади плоской фигуры с помощью метода Монте - Карло?

Ответ:

- (1) exprnd**

(2) rand

(3) randn

(4) normrnd

6. При расчете площади плоской фигуры в декартовых координатах с помощью двойного интеграла подынтегральная функция ...

Ответ:

(1) она должна быть уравнением контура данной фигуры

(2) она должны быть тождественно равна единице

(3) она должна быть тождественно равна двум

(4) она должна быть тождественно равна минус единица

7. При расчете объема фигуры в декартовых координатах с помощью тройного интеграла подынтегральная функция должна ...

Ответ:

(1) она должна быть функцией двух переменных

(2) она должна быть функцией трех переменных

(3) она должна быть тождественно равна единице

(4) она должна быть тождественно равна трем

8. Для расчета объема тела с помощью метода Монте - Карло применяется распределение случайной величины ...

Ответ:

(1) нормальное

(2) гамма-распределение

(3) равномерное

(4) экспоненциальное

9. При расчете площади заданной плоской фигуры методом Монте-Карло необходимо определить ...

Ответ:

(1) периметр заданной плоской фигуры

(2) площадь фигуры, в которую вписывают заданную фигуру

(3) площадь прямоугольника или квадрата

(4) площадь фигуры Лиссажу

10. При расчете заданного объема тела методом Монте - Карло необходимо определить...

Ответ:

(1) площадь поверхности заданного тела

(2) объем тела, в который помещают заданное тело, объем которого необходимо рассчитать

(3) тройной интеграл по поверхности заданного тела

(4) объем многомерного параллелепипеда

11. Что является несмещенной оценкой математического ожидания случайной величины?

Ответ:

(1) среднее геометрическое реализаций данной случайной величины

(2) среднее значение длины интервала, в который попадают реализации данной случайной величины

(3) среднее арифметическое реализаций данной случайной величины

(4) стандартное отклонение реализаций данной случайной величины

12. Чему будет равна функция плотности равномерно распределенная случайная величина X из интервала от -1 до $+1$?

Ответ:

(1) линейной функцией от X

(2) 0

(3) $1/2$

(4) 2

13. Погрешность вычисления определенных кратных интегралов методом Монте-Карло будет уменьшаться, если

Ответ:

(1) число испытаний равно кратности интеграла

(2) кратный интеграл определен на выпуклой области

(3) число испытаний будет значительно превышать кратность интеграла

(4) подынтегральная функция будет строго положительной по всей области интегрирования

14. Какая операция используется при вычислении объема тела методом Монте - Карло?

Ответ:

- (1) операция многократного произведения
- (2) операция многократного суммирования**
- (3) операция многократного деления
- (4) операция многократного возведения в степень

15. На что заменяют вычисление кратного интеграла методом Монте - Карло?

Ответ:

- (1) на вычисление среднего значения подынтегральной функции от случайной величины**
- (2) на вычисление дисперсии подынтегральной функции от случайной величины
- (3) на вычисление среднего значения подынтегральной функции от случайной величины, распределенной по равномерному закону**
- (4) на вычисление среднего значения подынтегральной функции от случайной величины, распределенной по стандартному нормальному закону

16. Почему применяют исправленное среднее квадратическое отклонение выборки случайных чисел?

Ответ:

- (1) потому, что ее легче вычислять
- (2) потому, что она определяет собой состоятельную оценку истинного значения среднего квадратического отклонения
- (3) потому, что она определяет собой несмещенную оценку истинного значения среднего квадратического отклонения**
- (4) потому, что она определяет собой отрицательное число, не превосходящее по абсолютной величине значение вероятности 0,95

17. Что необходимо рассчитывать для определения площади круга методом Монте-Карло?

Ответ:

- (1) периметр заданного круга
- (2) площадь квадрата, в который вписывается заданный круг**
- (3) периметр квадрата, в который вписывается заданный круг
- (4) площадь треугольника, который вписывается в заданный круг

18. Что подсчитывается при расчете площади эллипса методом Монте - Карло?

Ответ:

- (1) число попаданий случайных точек в данный эллипс**

(2) число попаданий случайных точек на границу данного эллипса

(3) **число попаданий случайных точек в данный эллипс из общего числа испытаний**

(4) число попаданий случайных точек на границу прямоугольника, в который вписан данный эллипс

19. Что необходимо рассчитывать для определения тройного интеграла методом Монте-Карло?

Ответ:

(1) площадь параллелепипеда, который вписывается в область интегрирования данного тройного интеграла

(2) площадь ограниченного параболоида, в который вписывается область интегрирования данного тройного интеграла

(3) **объем параллелепипеда, в который вписывается область интегрирования данного тройного интеграла**

(4) объем параллелепипеда, который вписывается в область интегрирования данного тройного интеграла

20. Что необходимо рассчитывать для определения двойного интеграла методом Монте - Карло?

Ответ:

(1) периметр круга, в который вписывается область интегрирования данного двойного интеграла

(2) площадь круга, который вписывается в область интегрирования данного двойного интеграла

(3) площадь треугольника, который вписывается в область интегрирования данного двойного интеграла

(4) **площадь прямоугольника, в который вписывается область интегрирования данного двойного интеграла**

21. Что подсчитывается при расчете кратного интеграла методом Монте - Карло?

Ответ:

(1) **число попаданий случайных точек в область интегрирования данного интеграла**

(2) число попаданий случайных точек на границу области интегрирования данного интеграла

(3) **число попаданий случайных точек в область интегрирования данного интеграла из общего числа испытаний**

(4) число попаданий случайных точек на границу многомерного параллелепипеда, в который вписана область интегрирования данного интеграла

22. Какие операторы или функции системы MATLAB могут использоваться для расчета кратных интегралов методом Монте - Карло?

Ответ:

(1) **rand**

(2) for или while

(3) randn

(4) exprnd

Шкала оценивания (за правильный ответ дается 1 балл)

«неудовлетворительно» – 50% и менее

«удовлетворительно» – 51-80%

«хорошо» – 81-90%

«отлично» – 91-100%

Критерии оценки тестового материала по дисциплине

5 баллов - выставляется студенту, если выполнены все задания варианта, продемонстрировано знание фактического материала (базовых понятий, алгоритма, факта).

4 балла - работа выполнена вполне квалифицированно в необходимом объеме; имеются незначительные методические недочёты и дидактические ошибки. Продемонстрировано умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; понятен творческий уровень и аргументация собственной точки зрения

3 балла – продемонстрировано умение синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей в рамках определенного раздела дисциплины;

2 балла - работа выполнена на неудовлетворительном уровне; не в полном объеме, требует доработки и исправлений более чем половины объема.

7.2.4. Балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся

Согласно Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся баллы выставляются в соответствующих графах журнала (см. «Журнал учета балльно-рейтинговых показателей студенческой группы») в следующем порядке:

«Посещение» - 2 балла за присутствие на занятии без замечаний со стороны преподавателя; 1 балл за опоздание или иное незначительное нарушение дисциплины; 0 баллов за пропуск одного занятия (вне зависимости от уважительности пропуска) или опоздание более чем на 15 минут или иное нарушение дисциплины.

«Активность» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем за демонстрацию студентом знаний во время занятия письменно или устно, за подготовку домашнего задания, участие в дискуссии на заданную тему и т.д., то есть за работу на занятии. При этом преподаватель должен опросить не менее 25% из числа студентов, присутствующих на практическом занятии.

«Контрольная работа» или «тестирование» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем по результатам контрольной работы или тестирования группы, проведенных во внеаудиторное время.

Предполагается, что преподаватель по согласованию с деканатом проводит подобные мероприятия по выявлению остаточных знаний студентов не реже одного раза на каждые 36 часов аудиторного времени.

«Отработка» - от 0 до 2 баллов выставляется за отработку каждого пропущенного лекционного занятия и от 0 до 4 баллов может быть поставлено преподавателем за отработку студентом пропуска одного практического занятия или практикума. За один раз можно отработать не более шести пропусков (т.е., студенту выставляется не более 18 баллов, если все пропущенные шесть занятий являлись практическими) вне зависимости от уважительности пропусков занятий.

«Пропуски в часах всего» - количество пропущенных занятий за отчетный период умножается на два (1 занятие=2 часам) (заполняется делопроизводителем деканата).

«Пропуски по неуважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Попуски по уважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Корректировка баллов за пропуски» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Итого баллов за отчетный период» - сумма всех выставленных баллов за данный период (графа заполняется делопроизводителем деканата).

Таблица перевода балльно-рейтинговых показателей в отметки традиционной системы оценивания

Соотношение часов лекционных и практических занятий	0/2	1/3	1/2	2/3	1/1	3/2	2/1	3/1	2/0	Соответствие отметки коэффициенту
Коэффициент соответствия балльных показателей традиционной отметке	1,5	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	«зачтено»
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	«удовлетворительно»
	2	1,75	1,65	1,6	1,5	1,4	1,35	1,25	-	«хорошо»
	3	2,5	2,3	2,2	2	1,8	1,7	1,5	-	«отлично»

Необходимое количество баллов для выставления отметок («зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично») определяется произведением реально проведенных аудиторных часов (n) за отчетный период на коэффициент соответствия в зависимости от соотношения часов лекционных и практических занятий согласно приведенной таблице.

«Журнал учета балльно-рейтинговых показателей студенческой группы» заполняется преподавателем на каждом занятии.

В случае болезни или другой уважительной причины отсутствия студента на занятиях, ему предоставляется право отработать занятия по индивидуальному графику.

Студенту, набравшему количество баллов менее определенного порогового уровня, выставляется оценка "неудовлетворительно" или "незачтено". Порядок ликвидации задолженностей и прохождения дальнейшего обучения регулируется на основе действующего законодательства РФ и локальных актов КЧГУ.

Текущий контроль по лекционному материалу проводит лектор, по практическим занятиям – преподаватель, проводивший эти занятия. Контроль может проводиться и совместно.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Информационное обеспечение образовательного процесса

8.1. Основная литература:

1. Математическое моделирование и проектирование : учебное пособие / А.С. Коломейченко, И.Н. Кравченко, А.Н. Ставцев, А.А. Полухин ; под редакцией А.С. Коломейченко. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 181 с. - ISBN 978-5-16-012890-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/884599> (дата обращения: 15.10.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

2. Орлова, И. В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: учебное пособие / И. В. Орлова, В. А. Половников. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Вузовский учебник: Инфра-М, 2019. - 389 с. - ISBN 978-5-9558-0208-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021491> (дата обращения: 15.10.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

8.2. Дополнительная литература:

3. Ермаков С.М. Метод Монте-Карло в вычислительной математике: ввод. курс /С.М.Ермаков. - М.; СПб.: Бинوم. Лаб. Знаний: Нев. диалект, 2009.

4. Халл Дж.К., Опционы, фьючерсы и другие производные финансовые инструменты, Издательский дом «Вильямс» – Москва-Санкт-Петербург-Киев, 2008.

5. Кобзарь А. И. Прикладная математическая статистика. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006.— 816 с.

6. Михайлов Г.А., Войтишек А.В. Статистическое моделирование. Методы Монте-Карло. М.: Изд. центр «Академия», 2006.

7. Войтишек А.В. Символьные и численные расчеты в физических приложениях. Основы метода Монте-Карло. Новосибирск: НГУ, 2006.

8. Войтишек А.В. Основы метода Монте-Карло. Семестровое домашнее задание. Новосибирск: НГУ, 2002.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Виды учебных занятий и формы контроля	Организация деятельности студента (Методические рекомендации)
Лекция	Написание конспекта лекций: краткое, схематичное, последовательное фиксирование основных положений, выводов, формулировок, фактов, обобщений; выделение ключевых слов, терминов, понятий. Обозначение вопросов, терминов, материала, вызывающего трудности. Нахождение ответов на вопросы лекционного материала. Для этого проработать материалы лекции с учебной и научной литературой. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	При подготовке к практическим занятиям, проработать теоретический материал. Особое внимание уделить формулам, понятиям, теоремам, их взаимосвязям.

	<p>Выполнить несколько простейших упражнений, в том числе заданных преподавателем как домашнее задание. Также сделать конспект литературных источников, в том числе с указаниями и решениями задач. Решение расчетно-графических заданий, типовых задач, решение задач по алгоритму. Если самостоятельно не удастся разобраться в примерах и задачах, необходимо отметить нерешенные задачи и совместно решить их с преподавателем на консультации, на практическом занятии.</p> <p>Общее время отводимое на содержательную подготовку к практическим занятиям, в том числе самостоятельно и контактную работу с преподавателем – 2 часа.</p>
Контрольная работа/ типовые расчеты/ тестовые задания	<p>При подготовке к указанным видам занятий, необходимо проработать весь материал теоретического и практического курса, соотносимый с конкретным видом занятия. Ознакомиться с образцами задач и примеров конкретного вида занятия, с их содержанием. Решить образцы вариантов конкретного вида текущего контроля. После выполнения указанных видов занятий, проделать работу над ошибками.</p>
Реферат/ сообщение	<p>Реферат: Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.</p> <p>Сообщение: Изучение научной, учебной, другой литературы по теме сообщения. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение теоретических практических исследований по теме сообщения.</p>
Коллоквиум	Работа с материалами практических занятий, подготовка ответов к контрольным вопросам практического характера по указанным разделам.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов, включает усвоение теоретического материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение индивидуальных заданий, написание рефератов, подготовку к выполнению тестовых заданий, работу с учебниками, иной учебной и учебно-методической литературой, подготовку к текущему контролю успеваемости, к экзамену.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на материал лекционного и практического курса, рекомендуемую литературу и др.

10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)

10.1. Общесистемные требования

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»

<http://kchgu.ru> - адрес официального сайта университета

<https://do.kchgu.ru> - электронная информационно-образовательная среда КЧГУ

Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)

Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2023 / 2024 учебный год	Договор № 915 ЭБС ООО «Знаниум» от 12.05.2023г.	Действует до 15.05.2024 г.
	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № СЭБ НВ-294 от 1 декабря 2020 года.	Бессрочный
2023 / 2024 учебный год	Электронная библиотека КЧГУ (Э.Б.). Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г.	Бессрочный

	Протокол № 1). Электронный адрес: https://kchgu.ru/biblioteka - kchgu/	
2023 / 2024 учебный год	<p>Электронно-библиотечные системы: Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» - https://www.elibrary.ru. Лицензионное соглашение №15646 от 01.08.2014г. Бесплатно.</p> <p>Национальная электронная библиотека (НЭБ) – https://rusneb.ru. Договор №101/НЭБ/1391 от 22.03.2016г. Бесплатно.</p> <p>Электронный ресурс «Polred.com Обзор СМИ» – https://polpred.com. Соглашение. Бесплатно.</p>	Бессрочно

10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

При необходимости для проведения занятий используется аудитория, оборудованная компьютером с доступом к сети Интернет с установленным на нем необходимым программным обеспечением и браузером, проектор (интерактивная доска) для демонстрации презентаций и мультимедийного материала.

В соответствии с содержанием практических (лабораторных) занятий при их проведении используется аудитория, рабочие места обучающихся в которой оснащены компьютерной техникой, имеют широкополосный доступ в сеть Интернет и программное обеспечение, соответствующее решаемым задачам.

Рабочие места для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Занятия проходят в учебной аудитории № 19. 369200, Карачаево-Черкесская республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29. Учебный корпус № 2,

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, для занятий по практике, текущего контроля, промежуточной аттестации и ГИА

Специализированная мебель: столы ученические, стулья, стол преподавателя, доска маркерная, учебная и научная литература, математические таблицы.

Технические средства обучения: 5 персональных компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, проектор.

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная
- Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная
- ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
- Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
- Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
- Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.)

2. Студенческий читальный зал на 80 мест (10 компьютеризированы с подключением к сети Интернет);

3. Научный зал на 20 мест, 10 из которых оборудованы компьютерами.

10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения

1. ABBY FineReader (лицензия №FCRP-1100-1002-3937), бессрочная.
2. Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная.
3. GNU Image Manipulation Program (GIMP) (лицензия: №GNU GPLv3), бессрочная.
4. Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная.
5. Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.)
6. Microsoft Office (лицензия №60127446), бессрочная.
7. Microsoft Windows (лицензия №60290784), бессрочная.

10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Современные профессиональные базы данных

1. Федеральный портал «Российское образование»- <http://edu.ru/documents/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Базы данных Scopus издательства Elsevir
<http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.

Информационные справочные системы

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>.
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) –<http://edu.ru>.
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window/edu.ru>.
5. Информационная система «Информио».

11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В группах, в состав которых входят студенты с ОВЗ, в процессе проведения учебных занятий создается гибкая, вариативная организационно-методическая система обучения, адекватная образовательным потребностям данной категории обучающихся, которая позволяет не только обеспечить преемственность систем общего (инклюзивного) и высшего образования, но и будет способствовать формированию у них компетенций, предусмотренных ФГОС ВО, ускорит темпы профессионального становления, а также будет способствовать их социальной адаптации.

В процессе преподавания учебной дисциплины создается на каждом занятии толерантная социокультурная среда, необходимая для формирования у всех обучающихся гражданской, правовой и профессиональной позиции соучастия, готовности к полноценному общению, сотрудничеству, способности толерантно воспринимать социальные, личностные и культурные различия, в том числе и характерные для обучающихся с ОВЗ.

Посредством совместной, индивидуальной и групповой работы формируется у всех обучающихся активная жизненная позиция и развитие способности жить в мире разных людей и идей, а также обеспечивается соблюдение обучающимися их прав и свобод и признание права другого человека, в том числе и обучающихся с ОВЗ на такие же права.

В группах, в состав которых входят обучающиеся с ОВЗ, в процессе учебных занятий используются технологии, направленные на диагностику уровня и темпов профессионального становления обучающихся с ОВЗ, а также технологии мониторинга степени успешности формирования у них компетенций, предусмотренных ФГОС ВО при изучении данной учебной дисциплины, используя с этой целью специальные оценочные материалы и формы проведения промежуточной и итоговой аттестации, специальные технические средства, предоставляя обучающимся с ОВЗ дополнительное время для подготовки ответов, привлекая тьютеров).

Материально-техническая база для реализации программы:

1. Мультимедийные средства:

- интерактивные доски «Smart Board», «Toshiba»;
- экраны проекционные на штативе 280*120;
- мультимедиа-проекторы Epson, Benq, Mitsubishi, Aser.

2. Презентационное оборудование:

- радиосистемы AKG, Shure, Quik;
- видеоконфликты Microsoft, Logitech;
- микрофоны беспроводные;
- класс компьютерный мультимедийный на 21 мест;
- ноутбуки Aser, Toshiba, Asus, HP.

Наличие компьютерной техники и специального программного обеспечения: имеются рабочие места, оборудованные рельефно-точечными клавиатурами (шрифт Брайля), программное обеспечение NVDA с функцией синтезатора речи, видеоувеличителем, клавиатурой для лиц с ДЦП, роллером Распределение специализированного оборудования.

12. Лист регистрации изменений

Изменение	Дата и номер протокола ученого совета факультета/института, на котором были рассмотрены вопросы о необходимости внесения изменений в ОП ВО	Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения в ОП ВО	Дата введения изменений

Решение кафедры: рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры: математического анализа на 2023-2024 уч. год. Протокол № 10 от 30.06.2023 г.

Зав. каф. Лайпанова З.М 30.06.2023 г.