Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____ А.М. Дигурова
«28» ____06____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Многомерный статистический анализ»

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль: Информатика и вычислительная техника

Квалификация (степень) выпускника - «бакалавр»

Форма обучения – очная

Владикавказ, 2019

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 г. №929, учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 28.05.2019 г., протокол № 10.

Составитель: Секинаева Б.Ш.

Рабочая программа
обсуждена и утверждена на заседании кафедры алгебры и геометрии (протокол № 7 от 14.03.2019г.)
одобрена советом факультета математики и информационных технологий (протокол №5 от 29.03.2019г.)

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

	Очная форма обучения
Курс	4
Семестр	7
Лекции	16
Практические занятия	32
Лабораторные занятия	-
Консультации	-
Итого аудиторных занятий	58
Самостоятельная работа	60
Курсовая работа	-
Зачет	+
Экзамен	-
Общее количество часов	108 часов

2. Цели освоения дисциплины

Цель курса ознакомить студентов с некоторыми методами математической статистики, используемыми при моделировании и прогнозировании и способами их практического применения, Значительное внимание уделяется анализу и интерпретации результатов статистической обработки данных с использованием аппарата регрессионного анализа, широко применяемого в исследованиях социально-экономических процессов и явлений.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Б1.В.ДВ.04.01 Блок 1. Дисциплины (модули).Часть, формируемая участниками образовательных отношений. Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.04

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, полученные обучающимися в результате освоения дисциплин «Математический анализ», «Алгебра и геометрия», «Теория вероятностей и математическая статистика». Для освоения данной учебной дисциплины студент должен:

Знать основные факты (определения, формулы, теоремы) теории матриц и определителей, теории систем линейных уравнений; основные факты (определения, формулы, теоремы) теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления; основные понятия теории вероятностей и математической статистики, основные законы распределения случайных величин, методы анализа статистических данных в зависимости от целей исследования.

Уметь вычислять определители, перемножать матрицы, вычислять обратную матрицу, решать системы линейных и др. уравнений; вычислять пределы, производные и интегралы, строить графики; использовать вычислительную технику при выполнении статистических расчетов.

Владеть навыками поиска, систематизации, анализа и классификации информации, использования разнообразных информационных источников, включая учебную и справочную литературу, с целью использования полученных знаний для решения той или иной прикладной задачи; навыками решения задач алгебры матриц, дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей и математической статистики.

4. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

ПК-6 – Способен создавать и исследовать новые математические модели в промышленности и бизнесе, в том числе с использованием современных информационных технологий и программирования;

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Компетенции		**Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП**		
Код	**Формулировка**			
		Знать:	**Уметь**	**Владеть:**
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.
ПК-6	Способен создавать и исследовать новые математические модели в промышленности и бизнесе, в том числе с использованием современных информационных технологий и программирования	Знает методы разработки математических и алгоритмических моделей задач организационного управления и бизнеспроцессов.	Умеет использовать современные информационные технологии, методы программирования и компьютерную технику для создания и исследования математических и компьютерных моделей, анализа данных и создания на их основе информационных и/или интеллектуальных систем.	Имеет практический опыт разработки и исследования вычислительных и/или компьютерных моделей и создания на их основе информационных и/или интеллектуальных систем.

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Таблица 5.1

Неделя №	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Баллы		литература
		л.	пр.	Содержание	Часы		min	max	
1-2	**Основные понятия математической статистики.** Пространство элементарных событий, случайная величина, вероятность, закон распределения случайной величины, функция распределения, математическое ожидание, дисперсия, ковариация, коэффициент корреляции.	2	4	Основные понятия и теоремы теории вероятностей.	8	Устный опрос, решение задач, доклад	0	25	[1]–[4]
3-4	**Некоторые виды параметрических распределений.** Биноминальное распределение. Распределение Пуассона. Равномерное распределение. Нормальное распределение. Распределение Фишера. Распределение Стьюдента. Хи-квадрат распределение.	2	4	Условные законы распределения случайных величин. Зависимые и независимые случайные величины.	6				[1]–[4]
5 6	**Случайные векторы.** Оператор взятия математического ожидания и ковариационный оператор. Независимость случайных векторов. Средние значения квадратичных форм.	2	4	Закон больших чисел и предельные теоремы.	6				[1]–[4]
7-8	**Многомерное нормальное распределение.** Определение. Независимость нормальных случайных величин. Квадратичные формы от нормальных случайных величин.	2	4	Множественный коэффициент корреляции.	6				[1]–[4]
9	**Рубежный контроль**		2			Контрольная работа	0	25	
9-10	**Линейная регрессия.** Классическая модель линейной регрессии. Оценки наименьших квадратов. Теорема Гаусса – Маркова. Статистические свойства МНК-оценок. Оценка дисперсии ошибок.	2	2	Двухшаговый метод наименьших квадратов.	8	Устный опрос, решение задач, доклад	0	25	[2], [3], [5]–[7]
11-12	Дисперсионный анализ в регрессии. Коэффициенты корреляции и детерминации. Проверка гипотез. Критерий Фишера. Доверительные интервалы и доверительные области.	2	4	Методы вычислений используемые в регрессионном анализе.	8				[2], [3], [5]–[7]
13-14	**Нарушения предпосылок регрессионного анализа.** Обобщенный метод наименьших квадратов. **Полиномиальная регрессия.** Полиномы от одной переменной. Ортогональные полиномы. Кусочно-полиномиальная аппроксимация. Многомерная полиномиальная регрессия.	2	4	Метод максимального правдоподобия.	10				[2], [3], [5]–[7]
15-16	**Дисперсионный анализ.** Классификация по одному признаку. Классификация по двум признаком. Классификация по	2	2	Полиномиальная регрессия	8				[2], [3], [7],

	нескольким признакам при равных числах наблюдений для каждого среднего. Классификация с одним наблюдением на каждое среднее.								
17	**Рубежный контроль**		2			Контрольная работа	0	25	
	Итого:	**16**	**32**		**60**	**Зачет**	**0**	**50**	

Примечания:

– Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.

– В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте и с использованием платформ дистанционного обучения.

6. Образовательные технологии

Согласно учебному плану при преподавании дисциплины используются традиционные образовательные технологии: лекции, практические (семинарские) занятия и самостоятельная работа студентов. Также при проведении занятий могут быть использованы современные интерактивные и информационно-коммуникационные образовательные технологии такие как:

– видео-лекция – снятая на камеру сокращенная лекция, дополненная фотографиями и схемами, иллюстрирующая подаваемый в лекции материал;

– интерактивная лекция представляет собой выступление преподавателя перед студенческой аудиторий с применением следующих интерактивных форм обучения: управляемая дискуссия или беседа; демонстрация слайдов или учебных фильмов; мотивационная речь и др.;

– видеоконференция – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени;

– онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени;

– творческое задание требует от студента воспроизведения полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем и требующей творческого подхода: подбор материалов по заданной теме; подбор примеров из практики; самостоятельная постановка и решение нетиповых практических задач;

– презентация проекта – слайд-презентации позволяют эффектно и наглядно представить содержание, выделить и проиллюстрировать сообщение.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

По дисциплине предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

– самостоятельное повторение и изучение теоретического материала;

– подготовка доклада по теме, вынесенной на самостоятельное изучение (в форме презентации);

– подготовка к практическим занятиям;

– подготовка к зачету.

Содержание, трудоемкость и формы контроля внеаудиторной самостоятельной работы содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

Для обеспечения самостоятельной работы студентов предусмотрены следующие методические материалы (см. разделы 5, 8–9): примерные задания для подготовки к рубежным контрольным работам, перечень вопросов для подготовки к зачету, перечень рекомендованной литературы. При необходимости дополнительные методические материалы для обеспечения самостоятельной работы студентов размещаются на дистанционной площадке СОГУ начале каждого модуля.

7.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме.

Методические рекомендации при работе над конспектом лекций. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать

преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой дисциплины (РПД).

Методические рекомендации по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям. План практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или берутся из РПД.

Подготовка к практическому занятию имеет своей целью закрепление и углубление теоретических знаний. Она заключается в повторении рассмотренного на лекции материала и изучение рекомендованной литературы. (На лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы.)

Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю.

На практическом занятии каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно быть убедительным и аргументированным. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта.

Методические рекомендации по подготовке докладов (в том числе в форме презентаций). Доклад – публичное сообщение, представляющее собой развернутое изложение на определенную тему, вид самостоятельной работы, который используется в учебных и внеаудиторных занятиях и способствует формированию навыков исследовательской работы, расширяет познавательные интересы, приучает критически мыслить.

Чтобы выступление было удачным, оно должно хорошо восприниматься на слух, быть интересным для слушателей. При выступлении приветствуется активное использование мультимедийного сопровождения доклада (презентация).

Этапы подготовки доклада:

1. Определение цели доклада (информировать, объяснить, обсудить проблемную ситуацию и т.п.).
2. Подбор для доклада необходимого материала из литературных источников.
3. Составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.
4. Композиционное оформление доклада в виде машинописного текста и/или электронной презентации.
5. Заучивание, запоминание текста доклада.
6. Репетиция, т.е. произнесение доклада с одновременной демонстрацией презентации.

Общая структура доклада: вступление, основная часть и заключение. Вступление содержит формулировку темы доклада, актуальность выбранной темы, анализ литературных источников

Основная часть состоит из нескольких разделов, постепенно раскрывающих тему. Возможно использование иллюстрации (графики, диаграммы, фотографии, карты, рисунки). Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным. Способ изложения материала для выступления должен носить конспективный или тезисный характер.

Заключение. Подводятся итоги, формулируются выводы, подчеркивается значение рассмотренной проблемы, предлагаются самые важные практические рекомендации.

Требования к оформлению доклада. Объем машинописного текста доклада должен быть рассчитан на произнесение доклада в течение 7–10 минут (3–5 страниц машинописного текста или 8–12 слайдов). В докладе должны быть кратко отражены главные моменты из введения, основной части и заключения. При подготовке конспекта доклада необходимо составить не только текст доклада, но и необходимый иллюстративный материал, сопровождающий доклад (основные тезисы, формулы, схемы, чертежи, таблицы, графики и диаграммы, фотографии и т.п.).

Необходимо выучить текст доклада наизусть и произнести доклад 2-3 раза с одновременной демонстрацией слайдов. Проследить, чтобы время доклада не превышало 7-10 минут. Продумать, в какой последовательности и с какими словами Вы будете комментировать слайды презентации. Тщательно отрепетировать способы связи разных частей доклада.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Основными формами текущего контроля по дисциплине являются устный опрос и решение задач на практических занятиях, устный доклад по теме, вынесенной на самостоятельное изучение.

Форма рубежного контроля: контрольная работа.

Формы промежуточной аттестации: зачет в конце 7 семестра.

Студенты, набравшие в ходе текущего и рубежного контроля 56–100 баллов, автоматически получают «Зачет» или соответствующую шкале экзаменационную оценку. Результирующая оценка рассчитывается по согласно действующей бально-рейтинговой системе.

8.1. Формы контроля и критерии оценивания

Этап	**Форма контроля**	**Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)**			
		86-100 %	**71–85%**	**56–70%**	**Менее 56%**
		отлично / зачет	**хорошо / зачет**	**удовлетворительно / зачет**	**неудовлетворительно незачет**
1. Текущий контроль (max 25 баллов за 1 модуль)					
		9–10 баллов	7–8 баллов	6–7 баллов	0–5 баллов
	Текущая работа в течение модуля (мах 10б.)	Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет задания преподавателя.
		5 баллов	4 балла	3 балла	0–2 баллов
	Доклад (мах 15б.)	Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.	Тема частично раскрыта. Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения.	Тема не раскрыта. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровен самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительны стиль изложения.
2. Рубежный контроль (25б. за 1 модуль)					
		22–25 баллов	18–21 балл	14–17 баллов	0–13 баллов
	Контроль ная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный	Задания выполнены менее чем наполовину Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены

		превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	недостаточные способности применят знания и умения к выполнению конкретных заданий.
3. Итоговый контроль по дисциплине (max 50 баллов)					
		43–50 баллов	36–42 балла	28–35 баллов	0–27 баллов
	зачет	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Не получены ответы п базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопрос дисциплины.

8.2. Примерные варианты рубежных контрольных работ

1 модуль (25 баллов)

1. Найти плотность распределения случайной величины X, если ее функция распределения имеет вид:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ x/2, & 0 \quad x \quad 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases} \qquad (6б.)$$

2. Дана плотность распределения случайной величины

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \quad [0, 2], \\ \frac{1}{2}, & x \quad [0, 2]. \end{cases} \qquad (6б.)$$

Найдите математическое ожидание и дисперсию случайной величины X.

3. Найти вероятность попадания случайной величины в интервал [1; 3), если ее функция распределения имеет вид:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ \frac{x}{2}, & 0 \quad x \quad 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases} \qquad (5б.)$$

4. Пусть случайный вектор $X^T=(X_1, X_2, X_3)$ и $D(X)=\begin{matrix} 5 & 3 & 1 \\ 3 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 2 \end{matrix}$. Найдите дисперсию случайной величины $X_1 + X_2 - 3X_3$. (8б.)

2 модуль (25 баллов)

Имеются данные о деятельности крупной компании США за 1991 г.

№ п/п	Чистый доход, млрд. долл. США, [Y]	Оборот капитала, млрд. долл. США, [X_1]	Численность служащих, тыс. чел., [X_2]	Рыночная капитализация компании, млрд. долл. США, [X_3]
1	0,5	24,1	28,0	31,2
2	1,3	8,9	47,4	32,1
3	0,4	2,1	16,5	32,4
4	1,2	7,0	32,7	31,8
5	2,0	14,3	71,9	29,5
6	0,9	10,7	62,7	19,2
7	3,3	87,3	285,0	30,8
8	1,2	13,3	49,0	28,3
9	5,5	110,7	425,7	28,9
10	0,2	1,5	2,3	25,7
11	0,9	4,3	18,8	27,0
12	1,3	21,6	31,5	28,1

1) Вычислить оценки наименьших квадратов для линейного уравнения множественной регрессии $Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3$. Ответ дайте с точностью до 3 знаков после запятой. (3б.)

2) Найти сумму квадратов остатков (ESS) с точностью до 3 знаков после запятой. (2б.)

3) Найти оценку дисперсии регрессии S^2 с точностью до 3 знаков после запятой. (2б.)

4) Найти коэффициент детерминации R^2 с точностью до 3 знаков после запятой. (3б.)

5) Найти скорректированный коэффициент детерминации $\widehat{R}^2$ с точностью до 3 знаков после запятой. (2б.)

6) Вычислить значение F-статистики для проверки нулевой гипотезы $H_0:\ b_1 = b_2 = b_3 = 0$ о значимости уравнения регрессии. В ответе укажите значение F с тремя знаками после запятой. (3б.)

7) Определите по таблице значение $F_{0,05;\,3;\,8}$ с точностью до двух знаков после запятой. (2б.)

8) Проверить с 95% уровнем значимости нулевую гипотезу $H_0:\ b_1 = b_2 = b_3 = 0$ о значимости уравнения с помощью F-критерия. (3б.)

9) Проверить с помощью t-критерия значимость коэффициентов регрессии b_1, b_2 *и* b_3 с уровнем доверия 95%. (3б.)

10) Найти 95% доверительные интервалы для значимых коэффициентов регрессии. (2б.)

8.3. Вопросы к зачету и текущим опросам

1 модуль

1. Основные понятия математической статистики: пространство элементарных событий, случайная величина, вероятность.
2. Закон распределения случайной величины, функция распределения.
3. Плотность распределения, свойства.
4. Математическое ожидание, свойства.
5. Дисперсия, свойства.

6. Ковариация и коэффициент корреляции, свойства.
7. Совместное распределение нескольких случайных величин.
8. Некоторые виды параметрических распределений.
9. Случайный вектор, многомерная функция распределения.
10. Случайные векторы. Оператор взятия математического ожидания, свойства.
11. Ковариационный оператор, свойства.
12. Средние значения квадратичных форм.
13. Многомерное нормальное распределение.
14. Дифференцирование по векторному аргументу.

2 модуль

15. Оценки, свойства оценок (несмещенность, состоятельность, эффективность).
16. Классическая модель линейной регрессии. Метод наименьших квадратов.
17. Теорема Гаусса – Маркова. Оценка дисперсии ошибок.
18. Обобщенный метод наименьших квадратов.
19. Проверка гипотез. F-критерий.
20. Доверительные интервалы для коэффициентов и функции регрессии.
21. Дисперсионный анализ. Классификация по одному признаку.
22. Дисперсионный анализ. Классификация по двум признакам.
23. Ковариационный анализ. Пропущенные наблюдения.
24. Двухшаговый метод наименьших квадратов.
25. Методы вычислений используемые в регрессионном анализе.
26. Метод максимального правдоподобия.
27. Полиномиальная регрессия.
28. Выбор «наилучшей» регрессии.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Колемаев, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина. – Москва : Юнити, 2015. – 352 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436721. – Текст: электронный.

2. Себер Дж. Линейный регрессионный анализ. - М.: Мир, 1980. 456с. – URL: https://scask.ru/h_book_lra.php?id=1

3. Кремер, Н. Ш. Эконометрика: учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2017. — 354 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02760-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/401922

б) дополнительная литература:

4. Ковалев, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев ; под общей редакцией Г. А. Медведева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 284 с. — (Бакалавр. Специалист. Магистр). — ISBN 978-5-9916-7638-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/392714.

5. Грин, У. Эконометрический анализ : учебник / У. Грин ; пер. с англ. под науч. ред. С.С. Синельникова, М.Ю. Турунцевой ; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. – Москва : Дело, 2016. – Книга 1. – 761 с. : табл. – (Академический учебник). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563310.

6. Грин, У. Эконометрический анализ : учебник / У. Грин ; пер. с англ. под науч. ред. С.С. Синельникова, М.Ю. Турунцевой ; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. – Москва : Дело, 2016. –

Книга 2. – 753 с.: табл. – (Академический учебник). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563313 – Текст : электронный.

7. Яковлев, В. Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel : учебное пособие для вузов / В. Б. Яковлев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 353 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-01672-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/400278

в) Профессиональные базы данных и другие интернет-ресурсы

– ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» (http://www.elibrary.ru).
– ЭБС «Университетская библиотека online» (http://www.biblioclub.ru)
– ЭБС «Юрайт» (http://biblio-online.ru)
– ЭБС «Консультант студента» (studentlibrary.ru)
– Math24.ru (сайт «Высшая математика»). http://math24.ru/
– Web-сайт пособия Катышев П.К., Магнус Я.Р., Пересецкий А.А., Головань С.В. Сборник задач к начальному курсу эконометрики. http://econometrics.nes.ru/mkp/

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных и практических занятий используются:

– учебные аудитории для проведения лекционных занятий, занятий семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованные аудиторной мебелью, доской (меловой, маркерной или интерактивной), компьютером или ноутбуком с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ, мультимедийным проектором, экраном.

– компьютерный класс (корпус 10, ауд. №505, 506, 605), оборудованный аудиторной мебелью, доской (меловой, маркерной или интерактивной), компьютерами или ноутбуками с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СОГУ, мультимедийным проектором, экраном.

Лицензионное программное обеспечение:

1. Windows 10 Pro for Workstations, (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
2. Office Standard 2016 (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
3. Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат ВУЗ»;

Перечень ПО в свободном доступе: Kaspersky Free; WinRar; Google Chrome; Yandex Browser; Opera Browser; Acrobat Reader; Python; LaTeX.

Помещение для самостоятельной работы студентов: Зал электронных ресурсов Научной библиотеки СОГУ (корпус 6, кабинет № 1.8), укомплектован специализированной мебелью (рабочие места студентов), необходимыми техническими средствами обучения: компьютеры, принтер, возможность подключения к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.

11. Лист обновления/актуализации

1. Рабочая программа

пересмотрена и актуализирована на заседании кафедры математического анализа, протокол № 7 от 27.03.2018г.;

одобрена на заседании совета факультета математики и информационных технологий, протокол № 5 от 30.03.2018 г.

2. Рабочая программа

пересмотрена и актуализирована на заседании кафедры математического анализа, протокол № 7 от 27.03.2019г.;

одобрена на заседании совета факультета математики и информационных технологий, протокол № 5 от 29.03.2019 г.

3. Рабочая программа

пересмотрена и актуализирована на заседании кафедры математического анализа, протокол № 7 от 23.03.2020г.;

одобрена на заседании совета факультета математики и информационных технологий, протокол № 5 от 27.03.2020 г.