

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Математическое моделирование»**

Направление подготовки 01.03.01 Математика

Профиль "Кибербезопасность"

**Форма обучения – очная**

Владикавказ 2019

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.01 Математика, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 г. № 8, учебным планом подготовки бакалавриата по направлению подготовки 01.03.01 Математика, профиль "Кибербезопасность", утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 28.05.2019 г. № 10.

Составитель: доцент, к.ф.-м.н. Монако Т.П.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры математического анализа (протокол № 7 от 27.03.2019 г)

Одобрена советом факультета математики и информационных технологий (протокол № 5 от 29.03.2019г.)

## 1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы. (144 час.).

	Очная Форма обучения
Курс	4
Семестр	7
Лекции	34
Практические занятия	34
Лабораторные занятия	-
Консультации	+
Итого аудиторных занятий	68
Самостоятельная работа	49
Курсовая работа	-
Зачет	-
Экзамен	27
Общее количество часов	144 час.

## 2. Цели освоения дисциплины

Дисциплина "Математическое моделирование" обеспечивает базовую подготовку специалиста и имеет цель дать студентам знания о современных технологиях построения и исследования математических моделей различных сложных технических систем (в том числе и с участием человека), выработать практические навыки декомпозиции, абстрагирования при решении задач в различных областях профессиональной деятельности.

## 3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Математическое моделирование» относится к дисциплинам Блок 1. Дисциплины (модули). Часть, формируемая участниками образовательных отношений. Б1.В.11.

Для изучения дисциплины необходимы иметь представление о:

- современном уровне развития технологий математического моделирования;
- общих правилах построения математических моделей в различных областях профессиональной деятельности;
- спектре математических методов, используемых в математическом моделировании;
- ограничениях возможностей метода математического моделирования.

## 4. Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

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

ПК-2 -Способен к программной реализации алгоритмов решения типовых задач обеспечения информационной безопасности и к применению программных средств системного, прикладного и специального назначения;

ПК-3 -Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы.

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	способность использовать основы математических знаний в различных сферах жизнедеятельности	цели и задачи использования математического аппарата для изучения и моделирования различных процессов	строить стандартные теоретические и математические задачи для различных систем
ПК-2	Способен к программной реализации алгоритмов решения типовых задач обеспечения информационной безопасности и к применению программных средств системного, прикладного и специального назначения	основные типы математических моделей, знать способы построения математических моделей, численные и аналитические методы решения;	формализовать задачи предметной области с помощью инструментов математического моделирования;	способами классификации математических моделей, строить простейшие математические модели для применения в профессиональной деятельности
ПК-3	Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы	основные современные средства математического моделирования экономических процессов	рассчитывать параметры математических моделей с помощью современных технических средств	современными методами сбора, расчета и анализа экономических показателей

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

## 5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Таблица 5.1

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Баллы		Литература
		л	лаб	Содержание	Часы		min	max	
1	Введение	2	2	Основные аксиомы.	6	Конспект, вопросы в рубежной контрольной работе	0	4	[1], [4], [5]
2	Основные понятия теории моделирования систем	4	4	Сетевые и комбинированные модели	6	Конспект, вопросы в рубежной контрольной работе	0	4	[1], [3], [5]
3	Математические схемы моделирования систем	4	4	Поэтапный синтез моделей	6	Вопросы в рубежной контрольной работе	0	4	[1], [2], [5]
4	Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем	4	4						
5	Моделирование информационных процессов. Основные характеристик и процессов обработки информации	4	4				0	4	[1], [4], [5]
6	Моделирование систем и сетей массового обслуживания	4	4	Элементы теории массового обслуживания	6	Конспект, вопросы в рубежной контрольной работе	0	4	[1], [4], [5]
7	Имитационное моделирование систем	2	2	Принципы построения концептуальных моделей	6	Конспект, вопросы в рубежной контрольной работе	0	4	[1], [3], [5]
8	Информационное моделирование	4	4	Точность процесса обработки	6	Вопросы в рубежной контрольной	0	4	[1], [2], [7]

	процессов			информации		работе			
<b>9</b>	Моделирование для принятия решений при управлении	4	4	Понятие обобщенной математической модели	6	Конспект, вопросы в рубежной контрольной работе	<b>0</b>	<b>4</b>	[1], [4], [5]
<b>10</b>	Линейные модели экономики	4	4	Модель расширяющейся экономики	7	Конспект, вопросы в рубежной контрольной работе	<b>0</b>	<b>4</b>	[1], [4], [5]
	<b>ИТОГО</b>	34	34		49		<b>0</b>	<b>100</b>	

**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

В соответствии с государственными образовательными стандартами высшего образования реализация учебного процесса должна предусматривать проведение занятий в интерактивных и активных формах. Внедрение этих форм обучения – одно из важнейших направлений совершенствования подготовки студентов в современном вузе. Цель – повышение эффективности образовательного процесса, достижение всеми обучающимися высоких результатов обучения.

Интерактивные формы проведения занятий предполагают обучение в сотрудничестве. Все участники образовательного процесса (преподаватель и студенты) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации. Суть использования активных и интерактивных форм проведения состоит в погружении студентов в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем, оптимальную для выработки навыков и качеств будущего специалиста.

Для решения воспитательных и учебных задач преподавателем могут быть использованы следующие интерактивные формы обучения.

**Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия** с использованием современных интерактивных технологий.

**Лекция-диалог** – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

**Онлайн-семинар** – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника.

**Видеоконференция** – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

**Видео-лекция** – снятая на камеру сокращенная лекция, дополненная фотографиями и схемами, иллюстрирующая подаваемый в лекции материал.

**Технология электронного обучения** (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

**Творческое задание** составляет содержание (основу) любой интерактивной формы проведения занятия. Выполнение творческих заданий требует от студента воспроизведения полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем и требующей творческого подхода: 1) подборка примеров из практики; 2) подборка материала по определенной проблеме;

**Публичная презентация проекта** - самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации позволяют эффектно и наглядно представить содержание, выделить и проиллюстрировать сообщение.

**Интерактивная лекция** представляет собой выступление преподавателя перед аудиторией студентов с применением следующих интерактивных форм обучения: 1. управляемая дискуссия или беседа; 2. демонстрация слайдов или учебных фильмов; 3. мозговой штурм; 4. мотивационная речь и др.

**Разработка проекта** позволяет участникам мысленно выйти за пределы аудитории и составить проект своих действий по обсуждаемому вопросу. Участники могут обратиться за консультацией, дополнительной литературой в специализированные учреждения, библиотеки и т.д.

**Проблемное обучение** - поиск ответов на вопросы по теме.

## **7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

К видам самостоятельной работы при изучении данной дисциплины относятся: написание докладов, эссе, подготовка презентаций, самостоятельное изучение литературы по теме и составление по ней конспектов, работа со справочными материалами (терминологическими и иными словарями, энциклопедиями) и т.д.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

Методические рекомендации по дисциплине прилагаются.

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

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных и практических занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных сообщений, написанию докладов, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

*Текущий контроль* – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на занятиях с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или для выяснения степени усвоения изложенного материала.

*Рубежный контроль* осуществляется по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра такие контрольные мероприятия проводятся по графику.

**Контрольные задания (демоверсии) для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Примерный перечень вопросов для текущих контрольных мероприятий:**

Контрольная работа №1.

1. Понятие модели. Выбор формальных средств, используемых для представления моделей.
2. Моделирование, принципы моделируемости
3. Основные методы формализации предметной области исследований
4. Подходы к исследованию систем



## Стадии разработки модели

Критерии целесообразности применения метода имитационного моделирования.

### Контрольная работа №1

2.

1. В чем сущность машинного моделирования?
2. Построение концептуальных моделей систем и их формализация
3. Алгоритмизация моделей систем и их машинная реализация
4. . Моделирование информационных процессов. Характеристики процесса обработки информации.

### Контрольная работа №3.

1. Сущность метода имитационного моделирования информационных процессов и систем.
2. Основные объекты имитационной модели
3. Ситуационные модели и ситуационное управление
4. Информационная теория моделирования и решаемые ею задачи.
5. Модели в адаптивных системах управления.

Критерии оценивания представлены в таблице 8.1.

## Методика формирования результирующей оценки

Таблица 8.1

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86-100 %	71–85%	60–70%	Менее 60%
1. Текущий контроль (max 25 баллов за 1 модуль)					
		7-8 баллов	6-7 баллов	4-5 баллов	0-3 баллов
	Посещение занятий (max 10 б)	Студент посетил более 85% занятий	Студент посетил 71-85% занятий	Студент посетил 56-70% занятий	Студент посетил менее 56% занятий
		9-10 баллов	7-8 баллов	6-7 баллов	0-5 баллов
	Текущая работа в течение модуля (max 10 б)	Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет все задания преподавателя	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет все задания преподавателя	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет все задания преподавателя
балл		3/2 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
	Доклад, презентация (max 3 б) / опорный конспект	Тема полностью раскрыта, Превосходное владение материалом.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень	Тема частично раскрыта, Удовлетворительное владение материалом.	Тема не раскрыта, Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный

	(max 2 б)	Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения.	самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.	Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения.	уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль изложения.
<b>2. Текущий контроль (max 25 баллов за 1 модуль)</b>					
		22-25 баллов	18-21 балл	14-17 баллов	0-13 баллов
	Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению контрольных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению контрольных заданий.	Задания выполнены более чем на половину, Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению контрольных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению контрольных заданий.
<b>3.Итоговый контроль по дисциплине</b>					
		43-50 баллов	36-42 баллов	28-35 баллов	0-27баллов
	Экзамен/зачет	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, 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 по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 56-100 баллов, автоматически получают «Зачет» или соответствующую шкале экзаменационную оценку. Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле.

### Вопросы для подготовки к экзамену

1. Моделирование как метод познания. Принципы моделируемости.

2. Поэтапный синтез моделей систем и процессов.
3. Принципы системного подхода в моделировании систем.
4. Основные подходы к построению математических моделей систем.
5. Модель, виды подобия. Степень детализации модели.
6. Основные приемы и методы формализации предметной области исследований.
- Поэтапный синтез моделей систем и процессов.
7. Непрерывно-детерминированные и дискретно-детерминированные модели.
8. Дискретно-стохастические и непрерывно-стохастические модели.
9. Сетевые и комбинированные модели.
10. Моделирование систем и сетей массового обслуживания.
11. Элементы теории массового обслуживания.
12. Параметры и характеристики систем массового обслуживания.
13. Построение концептуальных моделей систем и их формализация.
14. Методология ARIS и базирующееся на ней семейство программных продуктов.
15. Основные виды моделей в концепции ARIS.
16. Расширенная событийно-ориентированная модель (eEPC). Ее применение и используемые групп элементов при построении модели.
17. Моделирование (на графах) вычислительных процессов и алгоритмов обслуживания вычислительных задач.
18. Моделирование информационных процессов. Характеристики процесса обработки информации.
19. Точность процесса обработки информации. Время реализации алгоритма.
20. Сущность метода имитационного моделирования. Основные принципы создания имитационных моделей систем.
21. Способы организации модельного времени. Программная реализация моделирующего алгоритма. Область применения имитационных моделей.
22. Разработка математических моделей на основе использования математического аппарата нечетких систем в программе MATLAB.
23. Эффект «переобучения» нечетких моделей. Способы преодоления этого недостатка.
24. Структура нечеткой системы с фuzziфикатором и дефuzziфикатором. Функции отдельных элементов структуры.
25. Структура и свойства искусственного нейрона. Нейронная сеть.
26. Типы многослойных нейронных сетей и их характеристики.
27. Алгоритмы обучения нейронных сетей. Организация процесса обучения.
28. Создание нейронной сети. Виды моделей.
29. Повышение достоверности результатов моделирования. Методы повышения точности разрабатываемых моделей.
30. Информационная теория моделирования и решаемые ею задачи. Моделирование технологических процессов.
31. Анализ информационных моделей. Значимость оценок и доверительные интервалы.
32. Модели в адаптивных системах управления. Моделирование в системах управления в реальном масштабе времени.
33. Основные предпосылки, лежащие в основе ситуационного моделирования.
34. Сущность метода ситуационного моделирования и управления.
35. Траектория задачи принятия решений.
36. Содержание машинной процедуры формирования понятий CLS-9 и применение ее для построения ситуационной модели управления.
37. Формирование дерева для управляющего воздействия. Выбор признаков и их значений.
38. Алгоритм построения дерева классификации управляющего воздействия.
39. Особенности использования вычислительного эксперимента и имитационного моделирования для оценки эффективности управления технологическими процессами.

**Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

<b>Уровень сформированности компетенций</b>			
<b>«Минимальный уровень не достигнут» (менее 56 баллов)</b>	<b>«Минимальный уровень» (56-70 баллов)</b>	<b>«Средний уровень» (71-85 баллов)</b>	<b>«Высокий уровень» (86-100 баллов)</b>
<u>Компетенции не сформированы.</u>  Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.	<u>Компетенции сформированы.</u>  Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	<u>Компетенции сформированы.</u>  Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	<u>Компетенции сформированы.</u>  Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
<b>Описание критериев оценивания</b>			
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала. - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; - умение решать	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие

(способности) к дискуссии и низкую степень контактности.		практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответах.	ответы на все задания, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
<b>Оценка «неудовлетворительно» / не зачтено</b>	<b>Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»</b>	<b>Оценка «хорошо» / «зачтено»</b>	<b>Оценка «отлично» / «зачтено»</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Экономико-математические методы и модели. Под ред. С.И. Макарова - 2007.
2. Гетманчук А. В. Экономико-математические методы и модели – М., 2012.
3. Красс М. С., Чупрынов Б. П. Математика в экономике: математические методы и модели - М.: Юрайт. 2019. 204 с. <https://www.biblio-online.ru/viewer/matematika-v-ekonomike-matematicheskie-metody-i-modeli-427072>
4. Основы математического моделирования – М., 2010. 368 с.

### б) дополнительная литература:

5. Воронов М. В., Пименов В. И., Суздалов Е. Г. Прикладная математика: технология применения - М.: Юрайт. 2019. 376 с. <https://www.biblio-online.ru/viewer/prikladnaya-matematika-tehnologii-primeneniya-437913>
6. Антохонова И. В. Методы прогнозирования социально-экономических процессов - М.: Юрайт. 2019. 213 с. <https://www.biblio-online.ru/viewer/metody-prognozirovaniya-socialno-ekonomicheskikh-processov-444126>
7. Дубина И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов - М.: Юрайт. 2019. 349 с. <https://www.biblio-online.ru/viewer/osnovy-matematicheskogo-modelirovaniya-socialno-ekonomicheskikh-processov-433567>
8. Рейзлин В. И. Математическое моделирование - М.: Юрайт. 2019. 376 с. <https://www.biblio-online.ru/viewer/matematicheskoe-modelirovanie-434020>
9. Гармаш А. Н., Орлова И. В., Федосеев В. В. Экономико-математические методы и прикладные модели - Юрайт. 2019. 328 с. <https://www.biblio-online.ru/viewer/ekonomiko-matematicheskie-metody-i-prikladnye-modeli-406453>

в) электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор, современные профессиональные базы, информационные справочные системы:

- eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: <http://www.elibrary.ru>.
- База данных «ЭБС elibrary»: <http://elibrary.ru>
- Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://biblio-online.ru>.
- Университетская библиотека online [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.biblioclub.ru>.

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Занятия по дисциплине проводятся в аудиториях, обеспеченных компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет, интерактивными досками и мультимедийным оборудованием.

*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»;
4. Cisco Webex – Система проведения вебинаров (ООО Айстек договор № Д83-2020 от 10.08.2020- 10.08.2021 г.)

*Перечень ПО в свободном доступе:*

1. Kaspersky Free;
2. WinRar;
3. Google Chrome;
4. Yandex Browser;
5. OperaBrowser;

## **11. Лист обновления/актуализации**

1. Рабочая программа  
пересмотрена и актуализирована на заседании кафедры математического анализа,  
протокол №7 от 23.03.2020;  
одобрена на заседании совета факультета математики и информационных  
технологий, протокол № 5 от 27.03.2020 г.